



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA
LINHA EDUCAÇÃO, CURRÍCULO E ENSINO
EIXO TEMÁTICO ENSINO DE MATEMÁTICA

ANA CLÁUDIA MENDONÇA PINHEIRO

**CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE MATEMÁTICA BASEADA NA SEQUÊNCIA FEDATHI**

FORTALEZA

2016

ANA CLÁUDIA MENDONÇA PINHEIRO

CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE MATEMÁTICA BASEADA NA SEQUÊNCIA FEDATHI

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Educação. Área de concentração: Educação, Currículo e Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pela autora

- P718c Pinheiro, Ana Cláudia Mendonça.
Concepção e desenvolvimento de uma formação continuada de professores de matemática baseada na Sequência Fedathi / Ana Cláudia Mendonça Pinheiro. – 2016.
135 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto.
1. Formação continuada do professor. 2. Professores de matemática. 3. Fedathi, Sequência. 4. Ensino fundamental. I. Título.

ANA CLÁUDIA MENDONÇA PINHEIRO

CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE MATEMÁTICA BASEADA NA SEQUÊNCIA FEDATHI

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Educação. Área de concentração: Educação, Currículo e Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

Aprovada em: 29 / 09 / 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hermínio Borges Neto (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Ana Maria Iório Dias
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Antônia Lis de Maria Martins Torres
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jacques Therrien
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof. Dr. Plácido Rogério Pinheiro
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

Aos meus pais, Manoel e Lisete (*in memoriam*).

À Tia Camila (*in memoriam*).

Aos meus irmãos André, Adriana, Liliana e Ricardo.

À minha sobrinha Bárbara e à Lourdinha.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pelas bênçãos e por tudo o que me concede realizar.

Ao meu digníssimo orientador, Professor Doutor Hermínio Borges Neto, pela orientação, apoio e acolhimento no Laboratório de Pesquisa Multimeios e, ainda, pela confiança em mim depositada.

À Professora Doutora Ana Maria Iório Dias e à Professora Doutora Tânia Saraiva de Melo Pinheiro, minhas coorientadoras, pela amizade, antes de tudo, mas também pela paciência, dedicação, ajuda e apoio dado, nos momentos mais desafiantes, ao escrever esta tese.

Ao Professor Doutor Jacques Therrien, pelas importantes contribuições de compreensão teórica dessa tese.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Aos professores participantes da Banca examinadora, pelo tempo e pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará – FAGED/UFC: Ana Iório Dias, Bernadete Porto, Carmensita Passos, Eliane Dayse, Hermínio Borges Neto, Luiz Botelho, Paulo Barguil, Pedro Rogério, Rita Vieira, Lis de Maria Martins e Tânia Pinheiro, com os quais aprendi que para educar é preciso fazer escolhas.

Aos colegas da turma de mestrado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

A todos os componentes do Laboratório Multimeios da UFC, pelos momentos em que nos reunimos, trocando ideias e experiências nos muitos seminários que se tornaram enriquecedores na elaboração deste estudo; em especial à amiga Janete, pelo desprendimento em ajudar a todos os que dela precisam. Seu carinho sempre foi um diferencial para mim.

"[...] a educação é um motor de transformação pessoal, cultural, econômico ou de progresso em geral." (José Gimeno Sacristán)

RESUMO

A formação de professores é perpassada por vários dilemas. Discussões e pesquisas sobre formação continuada de professores mobilizam reflexões sobre as dimensões do desenvolvimento profissional docente e entendimentos distintos são expressos. Pela vivência e discussão sobre o assunto, busca-se compreender de que modo os professores de Matemática reconstituem suas práticas pedagógicas com suporte em ensaios, interações e acompanhamentos didáticos. Ampliando os estudos, identificam-se a necessidade de se dispor de um desenho de formação continuada específico para o professor de Matemática do Ensino Fundamental. Reunindo-se as dificuldades pedagógicas do professor em exercício e aquelas inerentes ao código da disciplina Matemática, surgiu a proposta de se organizar uma metodologia de formação que articulasse teoria-prática para ampliar os conhecimentos docentes, e que se baseasse na Sequência Fedathi para mediar a formação de conceitos matemáticos. Com origem nessa ideia inicial, algumas questões passaram a nortear a reflexão: quais as bases pedagógicas para uma metodologia de formação continuada para professores de Matemática em exercício? Qual o desenho dos encontros de formação adequado ao emprego desta metodologia, tendo em vista as características do público a que se destina? Quais as orientações adequadas para a formação de conceitos teórico-didáticos desse professor e de seus alunos baseados na Sequência Fedathi? Este estudo procurou respostas para estas perguntas por meio do desenvolvimento de uma metodologia pedagógica para formação continuada de professores de Matemática em serviço e que atuem no Ensino Fundamental. Esse estudo se justifica pela importância de investigar um modelo de formação continuada que colabore com a orientação de formação dos professores de Matemática da escola, tomando como pressuposto sua atuação em serviço e suas necessidades de atualização, ressignificação e troca de experiências com seus pares naturais inseridos numa mesma comunidade. Mostramos um modelo de formação composto por orientações metodológicas que contemplam as dimensões teóricas, prática, cultural e relacional baseada na Sequência Fedathi.

Palavras-chave: Formação Continuada de Professores. Professor de Matemática. Sequência Fedathi. Orientações Metodológicas. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

Teacher education is an issue transversed by several dilemmas. Discussion and research on continuing teacher education have mobilized reflections on the dimensions of teacher professional development and different understandings have been presented. In our experience and discussions, we attempt to understand how teachers of Mathematics rebuilding their teaching practices from studies, interactions and educational monitoring. Broadening our studies, we found out the need for a continuing education design specific for math teacher of elementary school. Bringing together difficulties both in teachers' practice and in math language, has given rise to think about organizing an education methodology that articulate theory and practice to improve teaching skills based on Fedathi Sequence to mediate the formation of concepts. From this initial idea, some questions guided the discussion: What are the pedagogical basis for a continuing education methodology for math teachers in-service? What lecture design is suited to such methodology considering the characteristics of the target audience? Which are the appropriate guidelines for the math teachers and students formation on theoretical and didactic concepts, based on Fedathi Sequence? This study sought for answers to these questions through the design of a pedagogical methodology for continuing math teacher education in-service at elementary school. This study is justified by the importance of investigating a continuing education model to work with the guidance of training of school mathematics teachers taking for granted his performance in service and its upgrade needs, reframing and exchange experiences with their natural peers entered a same community.

Keywords: Continuing Teacher Education. Teacher of Mathematics. Fedathi Sequence. Methodological guidelines. Elementary School.

RÉSUMÉ

La formation d'enseignants est traversée par plusieurs dilemmes. Des discussions et des recherches sur la formation continue d'enseignants mobilisent des réflexions sur les dimensions du développement professionnel des enseignants et des différentes interprétations sont présentées à propos de ce sujet. Par l'expérience et par la discussion, nous cherchons à comprendre de quelle manière les professeurs de mathématiques reconstruisent leurs pratiques pédagogiques à partir d'études, d'interactions et d'accompagnements didactiques. En élargissant nos études, nous avons identifié la nécessité d'avoir un dessin de la formation continue spécifique pour le professeur de mathématique de l'école élémentaire. En réunissant les difficultés pédagogiques du professeur et les difficultés inhérentes au code de la mathématique, une proposition a été formulée pour organiser une méthodologie de formation qui articule la théorie et pratique pour augmenter les connaissances d'enseignements basée sur la Séquence Fedathi pour arbitrer la formation de concepts mathématiques. De cette idée initiale, quelques questions ont guidé la réflexion: Quels sont les fondements pédagogiques pour une méthodologie de formation continue pour les enseignants de mathématiques? Quel est le dessin des rencontres de formation adapté à l'utilisation de cette méthodologie qui a les caractéristiques du public pour lequel elle est destinée? Quelles sont les orientations appropriées pour la formation des concepts théoriques et didactiques de cet enseignant et de ses élèves basées sur la Séquence Fedathi? Cette étude a cherché des réponses à ces questions à travers du développement d'une méthodologie pédagogique pour la formation continue des enseignants de mathématiques qui travaillent à l'école primaire. Ce travail est justifié par l'importance de rechercher sur un modèle de formation continue qui collabore avec l'orientation de formation des enseignants de mathématique de l'école prenant comme présumé son rôle et ses besoins de mise à niveau, sa signification et l'échange d'expériences avec leurs pairs naturels insérés dans une même communauté. Nous présentons un modèle de formation composé des orientations méthodologiques qui prennent en compte les dimensions théoriques, pratiques, culturelles et relationnelles basées sur la séquence Fedathi.

Mots-clés: Formation continue des enseignants. Professeur de mathématique, Séquence Fedathi, Orientations méthodologiques. École primaire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Recurso didático como apoio	40
Quadro 2 – Recurso didático como apoio e complemento ao momento de aplicação	41
Quadro 3 – Recurso didático como reforço ao momento de fixação.....	42
Quadro 4 – <i>Quando x Como</i> utilizar o ambiente computacional para o ensino de Matemática	42
Figura 1 – Estrutura de desenvolvimento da Sequência Fedathi, com seus níveis e etapas	60
Figura 2 – Atividade mediada	62
Figura 3 – Esquema de aprendizagem mediada	65
Figura 4 – Síntese do procedimento metodológico.....	82
Figura 5 – Organização da sessão didática da formação com professores de Matemática.....	86
Figura 6 – Dimensão cognitiva do conhecimento formativo do monitor para a docência.....	96
Figura 7 – Dimensão cognitiva do conhecimento formativo de professores de Matemática na formação continuada em serviço a ser acrescentado à Sequência Fedathi	104
Figura 8 – Momento de abordagem do plateau em formação com professores de matemática (Fortim – CE, 2011).....	106
Figura 9 – Medidas do cupcake para acondicionamento	109
Figura 10 – Caixa para condicionamento do cupcake.....	110
Figura 11 – Momento de vivência da etapa da maturação da Sequência Fedathi.....	112
Figura 12 – Momento de vivência da etapa da prova na Sequência Fedathi	114

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Justificativa.....	18
1.2	Problemática.....	21
1.3	Objetivos.....	21
2	PERCURSO DE UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	23
2.1	Alguns programas e políticas de formação de professor – o contexto da formação continuada em serviço do professor de matemática.....	24
2.2	Recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos.....	34
2.3	Concepção didática da organização da aula com recurso didático.....	36
2.3.1	<i>Quando utilizar o recurso didático no ambiente computacional para o ensino de Matemática?</i>	37
2.3.2	<i>Como utilizar o recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos?</i>	39
3	A FORMAÇÃO PARA A DOCÊNCIA EM MATEMÁTICA.....	44
3.1	O que é ensinar?.....	44
3.2	Formação do professor de Matemática.....	48
3.3	Metodologia de ensino de Matemática – A concepção da Sequência Fedathi.....	56
4	DIMENSÕES DA AÇÃO DOCENTE.....	61
4.1	A mediação docente para o ensino de conceitos matemáticos.....	61
4.2	Racionalidade pedagógica no trabalho do professor mediador.....	66
4.3	O capital linguístico como determinante da cultura de formação do professor de Matemática.....	70
4.3.1	<i>Capital cultural e comunicação pedagógica</i>	71
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	75
5.1	Fase preliminar.....	76
5.2	Fase de observação.....	79
5.3	Fase de sistematização.....	81
6	PRINCÍPIOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA.....	83
6.1	Vivência de formação de professor: a constituição de uma prática de formação de professor de Matemática.....	83
6.1.1	<i>Assessoria pedagógica em formação continuada</i>	83
6.1.2	<i>Vivência de formação no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC)</i>	88
6.1.3	<i>Uso do recurso didático para o ensino de Matemática</i>	91
6.2	Primeiras orientações metodológicas: uma aplicação de formação docente para a monitoria.....	93
6.2.1	<i>Uma base teórica</i>	93
6.2.2	<i>Proposta de metodologia para orientação de estudos</i>	96
6.2.3	<i>Aplicação da proposta metodológica – estudo de caso</i>	99
7	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICA BASEADAS NA SEQUÊNCIA FEDATHI.....	103
7.1	Orientações metodológicas de formação continuada em serviço de professores de Matemática baseadas na Sequência Fedathi.....	103
7.2	Aplicação da proposta metodológica para uso do ambiente computacional baseada na Sequência Fedathi 115.....	115
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
	REFERÊNCIAS.....	125
	APÊNDICE – MAPA DE ORIENTAÇÃO GERAL DA PESQUISA.....	135

1 INTRODUÇÃO

As origens da Matemática perdem-se no tempo. Os mais antigos registros matemáticos de que se tem conhecimento datam de 2.400 a.C. A história da elaboração do conhecimento matemático pode ser compreendida como um ideário que deu origem a grandes conhecimentos e avanços tecnológicos.

O ensino de Matemática passou por muitas mudanças ao longo dos últimos séculos. Historicamente, em um contexto mais geral da Educação, presenciamos uma mudança política sobre o acesso ao conhecimento escolar por uma minoria favorecida para uma visão mais democrática com oportunidades educacionais a estudantes vindos dos mais diversos níveis da sociedade.

A formação do professor é um tema preconizado nos trabalhos de Comenius, no século XVII. Nas obras que tratam de recursos auxiliares para a instrução na sala de aula, como *Didática Checa* (1627), *Guia da Escola Materna* (1630) e *Didática Magna* (1631), denota-se a necessidade de formação docente para a educação integral do homem, desde criança. Nesses registros, encontramos indícios do primeiro estabelecimento de ensino destinado à formação de professores, instituído por São João Batista de La Salle em 1684, em Reims, com o nome de Seminário dos Mestres (DUARTE, 1986).

Discussões mais efetivas sobre a formação do professor em geral surgiram a partir do século XVIII com o Iluminismo. Esse movimento intelectual, caracterizado pela centralidade da ciência e da racionalidade crítica no questionamento filosófico, foi responsável pela produção de novas teorias pedagógicas e dele surgiram grandes nomes, como Rousseau, Vico e Kant. Sobre a formação do professor de Matemática, historicamente, podemos destacar a fundação de uma das primeiras faculdades na Europa destinada exclusivamente para o ensino da Matemática, no final do século XVIII: a Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra. Essa instituição estabeleceu em seus estatutos a “profissão de matemático”. Um dos objetivos dos estudos na faculdade era “perpetuar o ensino público.” (SILVA, 1994).

No Brasil, nada se sabe sobre a Matemática ensinada nas séries iniciais durante o período Colonial (VALENTE, 1999). O início do século XIX no Brasil foi marcado pela vinda da Família Real em 1808. Em 1827, uma lei criou a escola primária com base na carta outorgada por D. Pedro I e, em 1824, já se estabelecera a gratuidade do ensino primário. O projeto de lei previa que os professores das séries iniciais ensinassem seus alunos a ler, escrever e contar, e a metodologia era a resolução prática de problemas da Geometria

elementar. Baseado no trabalho de Condorcet, a proposta de ensino da Matemática na primeira escolarização defendia a ideia de que os alunos do primeiro ano deveriam aprender o sistema de numeração, seguido das quatro operações da Aritmética e das primeiras noções de Geometria, principalmente aquelas utilizadas em terrenos. Além disso, havia necessidade de “exercitar o menino em traçar figuras a mão livre e com utilização de régua e compasso.” (VALENTE, 1999).

No Brasil, a intenção sobre uma formação de caráter prático para atuação de professores surgiu de modo explícito apenas após a Independência (1822), quando se pensou na organização da instrução popular para o ensino das primeiras letras e as quatro operações. Nos dois séculos finais deste milênio, pode-se verificar um cuidado com a questão pedagógica em articulação com as transformações que se processavam na sociedade brasileira (SAVIANI, 2009).

Nesse âmbito, em 1835, foi criada a primeira Escola Normal, em Niterói e, em 1842, a segunda, na Bahia. Elas se dedicavam à formação do professor para o Ensino Primário. Ainda pensando na instrução popular, não houve qualquer tentativa de criação de escola para a preparação de professores para o Ensino Secundário.

No século XX, o ensino de Matemática nas séries iniciais começou a tomar novos rumos, no Brasil e no Mundo, com a criação da Comissão Internacional para o Ensino de Matemática, em 1908, quando a Matemática foi influenciada por áreas como Sociologia, Psicologia, Antropologia e Filosofia.

Até o início dos anos 1930, o ensino escolar era baseado apenas em repetição de informações e memorização de procedimentos com suporte em exercícios similares. Com o surgimento do Movimento da Escola Nova (1931), os currículos passaram a ser organizados com amparo nas necessidades psicológicas e pedagógicas dos alunos, e não mais com apoio nos interesses das academias militares. Um grande influenciador das ideias nesse movimento foi John Dewey.

Os primeiros cursos de licenciatura foram criados no Brasil, nas antigas faculdades de Filosofia, nos anos de 1930, principalmente como consequência da preocupação com a regulamentação do preparo de docentes para a Escola Secundária. Até então, os professores de Matemática atuantes nas escolas secundárias obtinham sua formação nas escolas politécnicas, escolas militares ou similares ou eram simplesmente leigos (VALENTE, 2005). No século XIX, não era oferecida, no Brasil, qualquer possibilidade de preparação de professores de Matemática, como ocorreu em Portugal e em outros países europeus.

Até a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCL), em 1934, e da Faculdade Nacional de Filosofia integrante da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro (FNF), em 1939, não havia cuidado com a preparação de professores de Matemática para o Ensino Secundário.

Na FFCL, o curso de Matemática destinado à formação de professores tinha duração de três anos e compreendia basicamente as disciplinas de Geometria (Analítica e Projetiva), Análise Matemática, Física Geral e Experimental, Cálculo Vetorial e Mecânica Racional. Os bacharéis que se formassem no curso recebiam licença para o magistério se fizessem o curso de formação pedagógica no Instituto de Educação, com duração de um ano. Esse ano de formação pedagógica não era bem-visto pelos professores do curso de Matemática.

Muitos dos estudantes de Engenharia da Escola Politécnica também faziam o curso de Matemática e a primeira leva de matemáticos era formada por estudantes de Engenharia. A clientela para os novos cursos de Matemática e Física era constituída basicamente por estudantes do sexo masculino. Na primeira turma, somente homens aparecem relacionados como matriculados.

A preparação dos futuros professores de Matemática esteve, inicialmente, a cargo de um corpo docente formado quase que exclusivamente por mestres estrangeiros. Foram contratados professores italianos para as cátedras de Matemática e Física. Esse curso de Matemática foi o primeiro curso de Matemática no Brasil. Para a disciplina de Análise Matemática, foi contratado Luigi Fantappiè e, para a Física, Gleb Wathagin. Ao encargo de Giacomo Albanese ficaram as disciplinas de Geometria.

A não valorização da formação pedagógica ensejou a uma defasagem de formação acadêmica dos professores. Em 1953, foi criada a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES), que tinha dentre os seus objetivos promover a realização de cursos de aperfeiçoamento para professores. Aqueles que participavam destes cursos, após a aprovação de exames de suficiência, obtinham um registro de professores de Ensino Secundário e o direito de lecionar onde não houvesse disponibilidade de licenciados por faculdades de Filosofia. Estes cursos de preparação para o magistério, geralmente, tinham duração de um mês (janeiro ou julho) e abordavam aspectos pedagógicos e de conteúdos específicos das disciplinas que os professores iriam lecionar ou já lecionavam nas escolas secundárias.

Em 1943, foi realizado, em São Paulo, o primeiro concurso para o ingresso no

Magistério Secundário, com a participação dos professores Benedito Castrucci e F. Furquim de Almeida na banca de Matemática, ex-alunos dos professores italianos e que desempenharam papel importante na formação dos professores secundários paulistas.

No final dos anos de 1950, o enfoque da Matemática começou a mudar: um modelo de ensino voltado para ideias e formas da Matemática Clássica, seguindo o modelo euclidiano com suporte em elementos primitivos (axiomas, postulados, definição), os quais permitiram a organização do conhecimento em forma de teoremas e corolários, constituindo-se o Movimento da Matemática Moderna (MMM). Nesse período, o ensino em geral baseava-se no Movimento tecnicista em que “a escola deveria ser produtiva, racional e organizada e formar indivíduos capazes de se engajar rápida e eficientemente no mercado de trabalho. Para tanto, à imagem da empresa, a escola deveria apresentar uma produtividade eficiente e eficaz” (FUSARI, 1988). O enfoque da Matemática começou a reaver o formalismo matemático com ênfase pedagógica na formação do especialista em matemática.

O MMM proporcionou ao ensino de Matemática uma ênfase exaustiva na Teoria dos Conjuntos mas um descaso da Geometria. No Ensino Primário, a linguagem dos conjuntos consistia em um aglomerado de estruturas axiomáticas e regras definidas, mediadas pela abstração de símbolos e correspondência entre elementos.

Após 1964, proliferaram cursos de Ensino Superior, inclusive na área de Licenciatura em Matemática. O golpe militar de 1964 exigiu adequações no campo educacional efetivadas mediante mudanças na legislação do ensino. Em decorrência, a Lei n. 5.692/71 modificou os Ensinos Primário e Médio, alterando sua denominação respectivamente para Primeiro Grau e Segundo Grau. Nessa nova estrutura, desapareceram as escolas normais que cederam lugar a uma Habilitação Específica de 2º grau para o exercício do Magistério de 1º grau (HEM). Pelo Parecer n. 349/72, do Conselho Federal de Educação/MEC, aprovado em 6 de abril de 1972, a habilitação específica do magistério foi organizada em duas modalidades básicas: uma com a duração de três anos (2.200 horas), que habilitaria a lecionar até a 4ª série; e outra com a duração de quatro anos (2.900 horas), habilitando ao magistério até a 6ª série do 1º grau. O currículo mínimo compreendia o núcleo comum, obrigatório em todo o Território Nacional para todo o Ensino de 1º e 2º graus, destinado a garantir a formação geral; e uma parte diversificada, visando à formação especial. A formação de professores para o antigo Ensino Primário foi, pois, reduzida a uma habilitação dispersa em meio a tantas outras desse período, configurando um quadro de precariedade por demais preocupante.

A evidência e gravidade dos problemas levaram o governo a lançar, em 1982, o projeto Centros de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAMs), que teve o caráter de “revitalização da Escola Normal” (CAVALCANTE 1994 *apud* SAVIANI, 2009). Apesar dos resultados positivos, esse projeto foi descontinuado quando seu alcance quantitativo era ainda restrito, não tendo havido qualquer política para o aproveitamento dos professores formados pelos centros, nas redes escolares públicas.

Para as quatro últimas séries do ensino de 1º Grau e para o Ensino de 2º Grau, a Lei n. 5.692/71 previu a formação de professores em nível superior, em cursos de licenciatura curta (três anos de duração) ou plena (quatro anos de duração). Ao curso de Pedagogia, além da formação de professores para Habilitação Específica de Magistério (HEM), conferiu-se a atribuição de formar os especialistas em Educação, aí compreendidos os diretores de escola, orientadores educacionais, supervisores escolares e inspetores de ensino.

Nos anos de 1990, considerada um período de renovação na Educação, destacaram-se o movimento conhecido por “Educação para Todos” e as conferências mundiais promovidas por órgãos internacionais que visaram a “elevar o nível de satisfação das necessidades básicas de aprendizagem” nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. O Brasil se movimenta por meio de uma agenda de discussões sobre as reformas educacionais necessárias para atingir as metas propostas no plano de “Educação para Todos”.

Com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9.394/96, evidencia-se a importância de uma reforma curricular nacional, em cumprimento do Artigo 210 da Constituição de 1988, que determina como dever do Estado para com a Educação fixar a base comum nacional de conteúdos para o Ensino Fundamental e Médio, “a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela”.

No Ceará, a prática docente denota algumas contribuições para a melhoria do ensino de Matemática. Algumas pesquisas sinalizam sobre a importância da formação de professores em serviço, mas essa preocupação ainda não reflete positivamente nos resultados dos índices educacionais. Vejamos algumas dimensões favoráveis em pesquisas recentes que podem colaborar substancialmente com esses resultados.

Santos (1990) discute que, na visão dos professores, o principal responsável pelo fraco desempenho do aluno em Cálculo Diferencial e Integral I do Ensino Superior refere-se a deficiências do próprio aluno e, em menor escala, outros fatores que dizem respeito ao

professor e às práticas pedagógicas. Essas deficiências são originadas da pouca consolidação dos conceitos matemáticos abordados na Educação Básica.

Barbosa (1993) destaca o fato de que o aluno é treinado para utilizar fórmulas e regras, não sendo levado a pensar, raciocinar ou refletir, aceitando e reproduzindo passivamente o que o professor transmite. Valoriza-se o aprendizado de técnicas desligado da compreensão da maneira de como esse tipo de conhecimento é construído. Nessas condições, os conhecimentos matemáticos ficam evidenciados pela forte tendência do desenvolvimento da memorização dos conteúdos, o que não favorece o raciocínio para a resolução de problemas.

O raciocínio é a habilidade de transformar e representar uma dada situação em uma maneira que se possa utilizar o instrumental matemático. Para Lima (2007), transferência ou transposição é habilidade desenvolvida pelo indivíduo, que utiliza o conhecimento, anteriormente adquirido em uma dada situação, para solucionar outra situação totalmente diferente da anterior. Nessa concepção de transposição, a construção de conceitos matemáticos da Educação Básica é um trabalho que precisa ser evidenciado na base de formação do professor. Os professores no ensino de conceitos matemáticos devem conhecer os contextos em que os alunos podem aplicar os conhecimentos, não deixando somente à responsabilidade do aluno reconhecer sua aplicação, compreensão e generalização.

A necessidade de uma formação específica para a disciplina de Matemática é inerente à especificidade de sua linguagem e concepção do conhecimento. O professor de Matemática necessita receber em sua formação docente o conhecimento da linguagem, o conteúdo e a didática. Rocha (2008) destaca o fato de que a Sequência Fedathi¹ é reconhecidamente validada em seus estudos por facilitar o relacionamento do professor e do aluno na elaboração do conhecimento da Matemática, tendo como destaque o momento da maturação (debruçamento sobre o problema), por favorecer ao professor uma atitude de motivação à classe e aos alunos uma organização de suas ideias visando à resolução das situações-problema apresentadas.

Jucá (2011) sinaliza a noção de que a característica principal dessa abordagem está nas aplicações pedagógicas, porque possibilita ao aprendiz praticar experimentações com muita facilidade. Esse procedimento é recomendado pela Sequência Fedathi.

Bentes (2013) descreve a Sequência Fedathi como estratégia, mais intuitiva do que planejada, de suporte ao professor. Ela tem evidência nos aportes da lógica matemática para

¹ Discutimos a Sequência Fedathi na seção 3.3 - Metodologia de ensino de Matemática: A concepção da Sequência Fedathi

acompanhar a evolução dos alunos nos processos da aprendizagem, apoiando-os por ocasião dos erros e, de modo assistido, na escuta e atenção por solicitação à passagem do velho conhecimento ao novo.

A formação de professores é perpassada por vários dilemas. Este breve relato sobre as bases do ensino da Matemática no Brasil remete à reflexão de que seu ensino não é o de uma ciência cristalizada e imóvel; a Matemática está afetada por uma contínua expansão e revisão dos seus próprios conceitos. Não se deve apresentar a Matemática como uma disciplina fechada, monolítica, abstrata ou desligada da realidade. Ao longo dos tempos, tem estado ligada a diversas áreas do conhecimento, respondendo a muitas questões e às necessidades do ser humano, ajudando-o a intervir no mundo.

1.1 Justificativa

A vida acadêmica de um indivíduo tem início logo nos primeiros dias em que ele chega à escola, ou mesmo antes, quando acumula experiências. Embora tais vivências sejam importantes, para efeito da nossa constituição como professora de Matemática, estas memórias terão início apenas desde o período em que nos constituímos na docência e na pesquisa.

A definição pelo curso superior em licenciatura em Matemática surgiu num contexto de uma segunda graduação, quando decidimos migrar da Engenharia Civil para a Licenciatura. Em casa, já convivíamos com duas professoras: nossas mãe e irmã: um cenário diário de diálogos e desafios que atraíram para atuarmos como professora.

Em 1997, aprovada em exame de vestibular de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Ceará (UECE), iniciamos as disciplinas e concluímos o primeiro semestre já como bolsista de pesquisa em Laboratório de Matemática. Por meio dessa experiência, expandimos a atuação para a monitoria, nosso primeiro contato com a docência. Na graduação, apesar de também termos agregado experiência docente em disciplinas de estágio na Educação Básica e em projeto de extensão da alfabetização solidária com jovens e adultos, foram as experiências no laboratório que ensejaram pesquisas e produção acadêmica sobre recursos didáticos e metodologias de ensino. O centro desses estudos foram as questões relativas à mediação no ensino e a constituição docente para a prática em sala de aula.

Posteriormente, na pós-graduação, demos continuidade a esses estudos. Com foco na mediação docente, adentramos a especialização em Informática Educativa (2003-UFC), aprofundando estudos sobre o ambiente computacional para o ensino de conceitos

matemáticos. Paralelamente, participando do Grupo de Educação Matemática do Multimeios (GEM²), conhecemos a Sequência Fedathi com atividades de aplicação em projeto de extensão. No Mestrado, ampliamos essas compreensões para a formação docente no Curso de Mestrado em Educação (2008-UECE) para o ensino de Geometria com régua e compasso.

Com origem nessa formação lançamo-nos no trabalho de assessoria pedagógica (2008-2012) com a formação continuada de professores da Educação Básica para o letramento. Recentemente (2013-2016) agregamos experiência de ensino na Licenciatura em Matemática nas disciplinas Laboratório de Matemática, Prática de Ensino, Estágio Supervisionado e na Especialização em Tecnologias Digitais da Educação (2014-2016, FA7), com a disciplina de Ensino de Matemática assistido pelo computador.

Como formadora educacional em processos de formação continuada de professores do Ensino Fundamental da rede pública, feita pesquisadora e professora em curso de licenciatura², temos percebido a enorme dificuldade de muitos docentes em tratar dos problemas que enfrentam no seu cotidiano. Os motivos são muitos, dos quais destacamos que alguns professores não conseguem compreender objetiva e claramente seus problemas, ao passo que outros não os contextualizam adequadamente, e muitos não percebem as próprias possibilidades e limites para superá-los, enquanto, também, vários assumem posturas defensivas, em que o aluno e a instituição constituem os “culpados”.

Outra questão fundamental é o conteúdo da disciplina de Matemática. Esses problemas com formação de professor são vistos com uma lente de aumento ainda maior pela especificidade da linguagem, do código e dos baixos índices de aprendizagem que sinalizam uma precária formação de conceitos nos anos iniciais.

Ampliando os estudos em busca de soluções, identificamos a necessidade de se dispor de um desenho de formação continuada específico para o professor de Matemática do Ensino Fundamental. Reunindo-se as dificuldades pedagógicas do professor em exercício e aquelas inerentes ao código da disciplina de Matemática, surgiu a proposta de se organizar uma metodologia de formação que articulasse teoria-prática para ampliar os conhecimentos docentes, e que se baseasse na Sequência Fedathi para mediar a formação de conceitos matemáticos. Com amparo nesta ideia inicial, surgiram algumas questões para nortear uma reflexão:

² Professora das disciplinas da área de Educação Matemática – Prática de Ensino, Laboratório de Matemática, Estágio Supervisionado, PTCC Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso – no Curso de Licenciatura em Matemática da UECE desde 2013.

- Quais as bases pedagógicas para uma metodologia de formação continuada destinada a professores de Matemática em exercício?
- Qual o desenho dos encontros de formação adequado ao emprego desta metodologia, tendo em vista as características do público a que se destina?
- Quais as orientações adequadas para a formação de conceitos teórico-didáticos desse professor e de seus alunos com suporte na Sequência Fedathi?

Com origem nestas perguntas, este estudo procura uma racionalidade pedagógica por meio do desenvolvimento de uma metodologia pedagógica para formação continuada de uso da Sequência Fedathi nas atividades pedagógicas de ensino de Matemática por professores do Ensino Fundamental.

A Sequência Fedathi defende uma metodologia de ensino que desenvolva o método de trabalho de um matemático, propondo atividades que seguidoras dos caminhos percorridos pelos profissionais dessa área. Isto significa abordar uma situação de ensino levando em consideração as fases do trabalho vivenciadas por ele no desenvolvimento de suas experimentações e produções técnicas e sociais. A atuação do professor é fundamental na condução desse trabalho (SOUSA, 2005).

A proposta da Sequência Fedathi para a postura e mediação docente, a elaboração e execução das sessões didáticas, e a importância do uso de recursos e estratégias de ensino como subsídio ao professor podem ser apreciadas por professores de qualquer outra disciplina ou nível de ensino da Matemática (FONTENELE, 2013). Nessa perspectiva, podemos concluir que a proposta da Sequência Fedathi pode se estender à formação continuada de professores de Matemática em serviço.

Este estudo pretende apresentar uma proposta didática de formação continuada por meio de *orientações metodológicas* para que a formação docente desse profissional de Matemática seja pensada para construção de uma identidade docente mais ampla e crítica. Este trabalho constitui um esforço de pensar a formação continuada de professores de Matemática em exercício, a partir de uma base prático-reflexiva.

As intenções anteriormente sinalizadas se justificam na importância de investigar um modelo de formação continuada que colabore com orientações para a formação de professores de Matemática da Educação Básica, tomando como pressuposto sua atuação em serviço e suas necessidades de atualização, resignificação e troca de experiências com seus pares naturais inseridos em uma mesma comunidade.

1.2 Problemática

Com base na própria prática, e em dificuldades semelhantes enfrentadas por outros pesquisadores, surgiram as seguintes indagações: de que maneira se poderia realizar uma reflexão teórico-prática na formação docente que levasse professores de Matemática a ressignificar sua prática? De modo adicional, poderíamos perguntar também: como pensar o ensino de Matemática como uma linguagem acessível aos alunos e considerando que a postura do professor reflete na aprendizagem desses alunos?

Verificamos que as dimensões pedagógicas do ensino de conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental nos permitem pensar em recursos didáticos para auxílio à transposição didática. Especificamente, para o trabalho de formação continuada de professores de Matemática, o uso desses recursos representa importante possibilidade da mediação dos conceitos matemáticos para se repensar as posturas metodológicas e as lacunas do conhecimento teórico.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste estudo consiste em elaborar uma proposta de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II, baseada na Sequência Fedathi e nas dimensões teórica, prática, cultural e relacional para a valorização pessoal e profissional docente.

Especificamente nos propomos: (1) identificar princípios de formação continuada de professores de Matemática nos programas de formação vigentes na última década; (2) discutir abordagens teórico-metodológicas nas práticas de formação com professores de Matemática na dimensão teórico-prática, cultural e relacional para a valorização pessoal e profissional docente; e (3) analisar, na perspectiva da Sequência Fedathi, orientações metodológicas para a formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II com base nas dimensões teórico-prática, cultural e relacional.

O trabalho está estruturado em oito capítulos. O capítulo 1 configura a parte introdutória, ora apresentada. Nele realizamos uma explanação histórica da formação do professor de Matemática no Brasil, explicitamos a problemática, as questões de partida, as hipóteses e os objetivos geral e específicos que nortearam a realização do estudo.

O capítulo 2 configura a primeira etapa deste estudo, que consistiu na revisão bibliográfica para identificar princípios de formação continuada nos ambientes e programas de formação de professores de Matemática. Delineamos os diversos programas e políticas públicas para formação docente com os conteúdos de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, a fim de: compreender as **concepções** e o **caráter metodológico** dessa modalidade de formação; analisar recursos didáticos com potencialidade para uso em aulas de Matemática; e analisar metodologias de ensino de Matemática com uso de recursos didáticos. Esta revisão proporcionou a definição das categorias que conduziram o esboço preliminar do modelo para as orientações metodológicas.

O capítulo 3 contribuiu para definir o referencial teórico deste estudo e delinear suas categorias. Discute a formação do professor de Matemática, a mediação como referência ao trabalho do formador de professor, descreve algumas abordagens metodológicas sobre ensino e a Sequência Fedathi e o capital linguístico na constituição do mediador. Aqui procuramos descrever os trabalhos de autores que se utilizaram da Sequência Fedathi como metodologia de ensino. Consideramos este capítulo o estado da arte deste tema em estudo.

O capítulo 4 estrutura uma revisão teórica para compreender as dimensões da ação docente que influenciam diretamente no trabalho do formador com a proposta deste estudo. Foi organizado em três aspectos: (1) a mediação docente para o ensino de conceitos matemáticos; (2) racionalidade pedagógica no trabalho do professor mediador; e (3) o capital linguístico como determinante da cultura de formação do professor de Matemática.

No capítulo 5, relatamos o percurso metodológico deste estudo, indicando as escolhas, procedimentos e etapas que o estruturaram.

O capítulo 6 traça a trajetória de vivências percorrida durante este estudo para construção do modelo e os primeiros princípios de formação continuada. Estrutura-se em vivência de formação de professor para a constituição de uma prática de formação de professor de Matemática, e uma aplicação de formação docente para a Monitoria, a fim de constituir as primeiras orientações metodológicas.

No capítulo 7, trazemos o modelo proposto. Nele, buscamos discutir a formação do professor numa nova concepção de ensino nas dimensões teórica, prática, cultural e relacional, com ações na Sequência Fedathi.

Finalizamos com as considerações finais da pesquisa – capítulo 8 – que descreve de modo sumário as principais contribuições desta investigação.

2 PERCURSO DE UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo, delineamos aspectos da trajetória de pesquisas e estudos acerca da formação continuada de professores de Matemática em programas e políticas públicas, abordagens metodológicas de ensino. Realizamos, ainda, uma reflexão sobre o uso de recursos didáticos, que possam fornecer aproximações para estruturar e atualizar essa formação no contexto de sala de aula, ou seja, na formação em serviço, fundamentando sua utilização nesta pesquisa.

Discussões e pesquisas sobre formação continuada de professores mobilizam reflexões sobre as dimensões do desenvolvimento profissional docente e entendimentos distintos são expressos. Dentre esses, há entendimentos que evidenciam a amplitude e complexidade que esse processo sugere (PONTE et al., 1997).

Procuramos compreender as **concepções** e o **caráter metodológico** dessa modalidade de formação em diversos programas e políticas públicas para os docentes que atuam no Ensino Fundamental II com os conteúdos de Matemática. No contexto histórico de formação docente no Brasil, realizamos uma busca por essas ações desde os anos 1990.

Com origem nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada (BRASIL, 2015), tem-se como princípio da Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica o entendimento da formação continuada como componente essencial da profissionalização inspirado nos distintos saberes e na experiência docente, integrando-a ao cotidiano da instituição educativa, bem como ao projeto pedagógico da instituição de Educação Básica. Em acréscimo, traz como finalidade as seguintes orientações:

A formação inicial e a formação continuada destinam-se, respectivamente, à preparação e ao desenvolvimento de profissionais para funções de magistério na educação básica em suas etapas – educação infantil, ensino fundamental, ensino médio – e modalidades – educação de jovens e adultos, educação especial, educação profissional e técnica de nível médio, educação escolar indígena, educação do campo, educação escolar quilombola e educação a distância – a partir de compreensão ampla e contextualizada de educação e educação escolar, visando assegurar a produção e difusão de conhecimentos de determinada área e a participação na elaboração e implementação do projeto político-pedagógico da instituição, na perspectiva de garantir, com qualidade, os direitos e objetivos de aprendizagem e o seu desenvolvimento, a gestão democrática e a avaliação institucional. (BRASIL, 2015).

Assim, como nos trazem as orientações na Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, e conforme Dias (2011), pensamos em formação contínua como uma necessidade permanentemente necessária, e formação continuada como uma sistematicidade e continuidade de estudos e pesquisas e no compromisso político do professor com o planejamento pedagógico. Com efeito, para este estudo, baseamo-nos na formação continuada pela demanda que se empreende nos diversos programas e políticas públicas com alcance temporal de suporte ao trabalho docente.

Para este estudo, a formação docente será tomada no contexto da formação continuada em serviço. Para esse entendimento, a formação continuada em serviço é aquela que diz respeito à valorização da prática docente como possibilidade de êxito de o professor aplicar criativamente a racionalidade técnica obtida na aquisição de competências escolares, acontecendo sistematicamente com o calendário escolar.

Abordamos, ainda, nossa experiência em formação continuada em serviço ao longo dos últimos dez anos. Procuramos explicitar os fatores relevantes nessas experiências para aprofundar os conhecimentos e discutir a relevância desta pesquisa.

Para esta revisão, tomamos alguns pressupostos da formação continuada de professor, compreendida como algo intencional e temporal, que ocorre junto à prática docente do professor com o suporte ao seu trabalho para um período letivo. Dessa maneira, a formação continuada em serviço, no modelo brasileiro após os anos 1990, também é relevante para situar nossos estudos nas políticas públicas.

2.1 Alguns programas e políticas de formação de professor – o contexto da formação continuada em serviço do professor de matemática

Desde os anos de 1990, há grande investimento em formação de professor, seja na formação inicial ou na formação continuada. Programas de governo tentam melhorar os índices de escolarização na Educação Básica por meio de incentivos à formação do professor.

Como aponta a Constituição Federal de 1988, em seu Capítulo II – Da União, artigo Art. 22, inciso XXIV (BRASIL, 2003), compete privativamente à União legislar sobre diretrizes e bases da educação nacional. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional (LDBEN) foi citada pela primeira vez na Constituição de 1934, teve sua primeira edição criada em 1961, e seguida por uma nova versão em 1971, que vigorou até a promulgação da mais

recente em 1996 (BRASIL, 1996). A LDBEN define e regulariza o sistema de Educação brasileiro com base nos princípios presentes na Constituição de 1988.

Tendo como orientação a LDBEN/96, o Brasil investe em Políticas Públicas para a formação docente em seus diversos níveis, sendo algumas de grande relevância para a contribuição deste estudo: Programa Gestão da Aprendizagem Escolar (GESTAR), Observatório da Educação (ObEduc), Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Prodocência, Pró-Letramento, Pró-Letramento em Matemática, Plano Nacional de Formação dos Professores para a Educação Básica (PARFOR), Programa de Licenciaturas Internacionais (PLI), Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), Programa Cearense de Educação Básica (PROCEB), Programa Alfabetização na Idade Certa (PAIC), Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), e Programa de Formação de Professor em Serviço (PROFEM).

Iniciamos pelo **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar (GESTAR)**, um programa nacional de formação continuada na modalidade semipresencial implantado nos anos 2000, para melhorar a qualidade do ensino dos professores que já atuavam na rede pública em Português e Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, de 5ª a 8ª série (ou atual 6º ao 9º ano). Esse programa aconteceu em ação conjunta do Ministério da Educação (MEC), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e secretarias estaduais e municipais de Educação, prioritariamente para atender as escolas públicas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Em 2008, estendeu-se a todas as regiões do País.

A proposta metodológica do GESTAR baseava-se na estrutura de formação centrada na atuação de um Professor Formador-Tutor, selecionado dentre professores da rede pública de ensino, licenciados em Matemática ou Letras. Suas funções incluíam ações de planejar, conduzir e avaliar as oficinas vivenciadas com os cursistas, acompanhá-los e orientá-los em seus estudos individuais e prática pedagógica. Adicionalmente, tinham a função de colaborar com as discussões pedagógicas relacionadas aos materiais e ao curso. Esse profissional, com as características generalistas, não teria necessariamente uma formação acadêmica ou especialização para a formação continuada de professor.

O Programa se baseava em discussões sobre questões prático-teóricas e buscou contribuir para o aperfeiçoamento da autonomia do professor em sala de aula por meio de uma tarefa baseada em habilidades e competências. O trabalho com o referido Programa pautava-se na concepção sócioconstrutivista do ensino-aprendizagem. Essa visão defende o ponto de vista de que alunos e professor constroem juntos o conhecimento em sala de aula, por meio de uma

relação interdependente, apoiada no interesse e na participação ativa dos alunos e da atuação do professor como mediador entre os alunos e o conhecimento social e historicamente constituídos (GESTAR II, 2010).

A proposta metodológica baseava-se no uso de teorias de Educação Matemática para ajudar o professor a crescer em sua relação com a Matemática e com o modo como a utilizava em sua vida. Vivendo, na prática, um processo de Educação Matemática e aprendendo mais sobre essa área do conhecimento, o professor cursista poderia entender e ajudar a construir o conhecimento necessário de Educação Matemática de seus alunos (GESTAR II, 2010).

Instituído em 2006 pela CAPES, o **Observatório da Educação (ObEduc)** foi um programa nacional, resultado da parceria com o INEP e a SECADI, para proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de Educação Básica e estimular a produção acadêmica e a formação de mestres e doutores em Educação. Foi estimulado o desenvolvimento de estudos e pesquisas que utilizassem dados existentes no INEP, dentre os quais: o Censo da Educação Superior, o Censo da Educação Básica (IDEB, Pisa), o ENEM, o ENADE, o SAEB, a Prova Brasil, o Cadastro Nacional de Docentes e o Cadastro de Instituições e Cursos (BRASIL, 2006). Os projetos do Observatório da Educação eram vinculados a programas de pós-graduação (PPGs) *stricto sensu* reconhecidos pela CAPES e que desenvolvessem linhas de pesquisa voltadas à Educação.

Para subsidiar estudos e pesquisas com dados mais amplos e específicos, foi criado o Observatório da Educação Escolar Indígena. É uma edição especial do Programa Observatório da Educação que fomenta estudos e pesquisas em nível de pós-graduação, com foco na Educação Básica intercultural indígena e prioridade para a formação de professores e gestores educacionais para os territórios etno-educacionais.

O **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)** foi um programa nacional de incentivo e valorização do magistério e de aprimoramento do processo de formação inicial de docentes para a Educação Básica. Oferece bolsas remuneradas para que alunos de licenciatura exerçam atividades pedagógicas em escolas públicas de Educação Básica, contribuindo para a integração entre teoria e prática, para a aproximação entre universidades e escolas, e para a melhoria de qualidade da Educação Brasileira.

Tem o objetivo de articular ações entre universidade e escola, com a participação de coordenadores e professores supervisores, dentre docentes da própria universidade, engajados no processo de formação inicial. A qualidade se verifica pelo acompanhamento de

um coordenador institucional, que analisa, com suporte no trabalho docente, os resultados efetivos do programa em instituições escolares, juntamente com um coordenador de área e professores das escolas.

O programa foi lançado em 2007 para atender às primeiras áreas prioritárias, como Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química. A partir de 2009, ele passou a atender outras demandas, como Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Indígena e Quilombola. Em seguida, abrangeu áreas como História, Geografia, Artes (com destaque para a Música, Dança, Artes Cênicas), Língua Portuguesa e Estrangeiras. O PIBID se diferencia de um estágio por contar com uma carga horária muito maior e iniciar-se no primeiro semestre letivo.

Para cada instituição contemplada pelo PIBID, é estruturado um projeto específico, mas mantendo-se o objetivo geral de formação: estimular os futuros professores a seguirem na docência, por meio da sua inserção na escola e do desenvolvimento de práticas e trabalhos com os integrantes do espaço escolar. De maneira ampla, as ações possibilitam o contato com a rotina da escola, com o trabalho do professor dentro e fora da sala de aula e proporcionam atividades voltadas para a reflexão sobre a teoria e a prática, com base em textos teóricos, documentos oficiais e metodologias diferenciadas para cada área de conhecimento. Todas essas ações visam a influenciar a prática pedagógica. A concepção do programa é baseada na valorização da profissão com o intuito de fortalecer as licenciaturas da Universidade em relação aos cursos de bacharelado.

Metodologicamente, observamos em relatos de experiência e trabalhos científicos que o Programa se estrutura basicamente em ações que se adequam à demanda da escola (OLIVERI, 2014). Os alunos ou bolsistas envolvidos no Programa adquirem uma formação bem próxima da que é oferecida dentro de seu curso na instituição. A universidade adentra a escola apenas com suas próprias práticas metodológicas, o que limita o desenvolvimento do aluno.

O **Prodocência** é um programa complementar, cujo propósito é de observar, analisar e avaliar as boas práticas do PIBID, os estudos e as pesquisas do Observatório da Educação, bem como distintos estudos e avaliações realizados no País e no Exterior. Em adição, esse programa procura investigar tendências e perspectivas da formação de docentes para, com base neles, propor inovações e aprimoramento na formação de professores. O Prodocência não se confunde com o PIBID, porque a essência do PIBID está na prática do licenciando na escola pública, desde o início de sua formação, enquanto o Prodocência visa ao

suporte e acompanhamento aos trabalhos do PIBID.

Ainda nos anos de 2000, surgiu o **Pró-Letramento** – Mobilização pela Qualidade da Educação. Caracterizou-se como um programa de formação continuada de professores para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2008). O Programa foi realizado pelo MEC, em parceria com universidades que integram a Rede Nacional de Formação Continuada, com adesão dos estados e municípios. Participaram professores que estavam em exercício, nas séries iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas. Funcionou na modalidade semipresencial, utilizando material impresso e em vídeo, com atividades presenciais e a distância, acompanhado por professores orientadores, também denominados de tutores. Os cursos de formação continuada oferecidos pelo Programa eram ofertados com 120 horas de estudos na modalidade semipresencial, distribuídas em momentos presenciais com atividades em grupo e momentos a distância por meio de atividades individuais, com duração de 8 (oito) meses.

Particularmente, o **Pró-Letramento em Matemática** procurou se basear na resolução de problemas, na tentativa de articular teoria e prática e elaborar junto ao professor possibilidades de melhoramento de sua postura docente para o ensino-aprendizagem e avaliação do aluno. Ele foi concebido como formação continuada de caráter reflexivo, considerando o professor sujeito da ação, valorizando suas experiências pessoais, suas incursões teóricas, seus saberes da prática, além de, no processo, lhe possibilitar que atribua novos significados à sua prática e ainda compreenda e enfrente as dificuldades com as quais se se depare no dia a dia (MURTA; SILVA; CORDEIRO, 2007).

O **Plano Nacional de Formação dos Professores para a Educação Básica (PARFOR)**, instituído em 2009 (PARFOR, 2015), constitui política pública nacional, com o objetivo de induzir e fomentar a oferta de Educação Superior para professores em exercício na rede pública de Educação Básica. Foi motivado pela necessidade de que estes profissionais pudessem obter a formação exigida pela LDBEN Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e melhor contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica no País.

Ainda em vigor, na modalidade presencial, o PARFOR é um Programa emergencial instituído pelo artigo 11, inciso III, do Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009, implantado em regime de colaboração entre a CAPES³, os estados, os municípios, o Distrito Federal e as instituições de Educação Superior (IES). O acesso a essa formação se faz mediante edital

³ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior <http://www.capes.gov.br/>

aberto pela CAPES, com a divulgação do Calendário de Atividades do Programa, definidos os prazos e as atividades a serem realizadas pelas secretarias de Educação estaduais, municipais e do DF, os fóruns e as IES proponentes, bem como o período das pré-inscrições pelos participantes. Para concorrer à vaga nos cursos ofertados, os professores realizam uma pré-inscrição na Plataforma Freire e sua validação está subordinada prioritariamente à sua vinculação a Secretaria de Educação ou órgão equivalente, onde houver matrícula funcional. Essa formação em serviço, na modalidade presencial, tem duplo caráter: de formação inicial para instrumentalização do conteúdo específico pela certificação exigida para exercício da atividade docente, e de formação contínua, pelo suporte e apoio as práticas de sala de aula.

Os Cursos de Licenciatura ofertados pelo PARFOR são inteiramente gratuitos e destinam-se aos docentes em exercício na rede pública de Educação Básica. Pelo último edital, foram ofertados cursos de: (1) *Licenciatura*, para docentes ou tradutor intérprete de Libras em exercício na rede pública de Educação Básica que não tenham formação superior ou que, mesmo tendo essa formação, se disponham a realizar curso de licenciatura na etapa/disciplina em que atua em sala de aula; (2) *Segunda Licenciatura*, para docentes que estejam em exercício há pelo menos três anos na rede pública de Educação Básica e que atuem em área distinta da sua formação inicial, ou para profissionais que atuam como tradutor intérprete de Libras; (3) e *Formação Pedagógica*, para docentes graduados não licenciados que estão no exercício da docência ou que atuem como tradutor intérprete de Libras na rede pública da Educação Básica.

Compreendendo as concepções sobre o PARFOR, Souza (2015) entende que educação e formação docente são concebidas num campo de contradições e disputas hegemônicas. A política de formação oferecida pelo Programa é expressa num contexto de crise e de ajustes estruturais, portanto, é contraditória em sua concepção e execução, considerando-se os desafios que se mostram à formação e Educação pública de qualidade.

Os processos de organização e gestão das universidades são alterados em função de um novo gerenciamento da Educação Superior. Pode-se inferir que a estrutura dos cursos de formação inicial oferecida pelo PARFOR, na lógica da formação em serviço diferencia-se da concepção de formação historicamente defendida pelas universidades públicas, uma vez que dissocia ensino, pesquisa e extensão (SOUZA, 2015), o que compromete a qualidade da formação oferecida. Souza (2015) ainda acentua que os cursos ofertados no sistema modular, bem como o oferecimento de bolsa de incentivo financeiro aos professores, indicam maneiras de precarização da formação e trabalho docente, com a acelerada expansão das matrículas,

contudo, sem melhorias em investimentos financeiros e infraestrutura adequada.

A gestão dos cursos de formação oferecidos no âmbito do PARFOR é promovida pela Plataforma Freire, um ambiente *online* interativo hospedado no portal do MEC na internet, por meio do qual a CAPES disponibiliza os cursos e as vagas a serem ofertados no âmbito deste Programa. O fomento concedido aos cursos no âmbito do PARFOR Presencial é realizado mediante a concessão de recursos de custeio em bolsas e de capital, se houver dotação para tal fim. O montante de recursos de custeio é calculado com base em critérios estabelecidos em função da quantidade de professores ainda em formação.

O caráter metodológico nos cursos oferecidos pelo PARFOR é semelhante aos oferecidos nos cursos de graduação regular. Denotam variações de acordo com a área de cada disciplina da grade curricular nos encontros presenciais e, em alguns casos, se utilizam de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem para reposição de material.

O **Programa de Licenciaturas Internacionais (PLI)** é um recurso de apoio a projetos de melhoria do ensino e da qualidade na formação inicial de professores, nas áreas de Química, Física, Matemática, Biologia, Português, Artes e Educação Física. Envolvendo Portugal, França, e países membros da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), sua finalidade é o intercâmbio de estudantes de graduação em licenciaturas, em nível de graduação-“sanduíche”, com dupla titulação.

Dentre seus objetivos estão: ampliar a formação de docentes para o ensino básico no contexto nacional; ampliar e dinamizar as ações voltadas à formação de professores, priorizando a formação inicial desenvolvida nos cursos de licenciatura; apoiar a formulação e implantação de novas diretrizes curriculares para a formação de professores, com ênfase no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A importância do PLI, com vistas a valorizar e estimular a formação de professores de Educação Básica no Brasil reside na possibilidade de trocas de experiências de metodologias e práticas diferenciadas pelo contato com outras culturas e oportunizar a construção de conhecimento e formação docente aos licenciandos.

Em 2010, foi criado o **Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)**, qualificado como um programa de pós-graduação *stricto sensu*, gratuito, para aprimoramento da formação profissional de professores de Matemática da Educação Básica que conduz ao título de mestre. O Programa opera em ampla escala, com o objetivo de, a médio prazo, proporcionar formação matemática aprofundada e relevante ao exercício da docência no Ensino Básico, visando a dar ao egresso a qualificação certificada para o exercício da profissão de professor de Matemática. Desde sua versão inicial, o

Programa é semipresencial, de alto nível científico, reconhecido nacionalmente, tendo recebido conceito 5 pela CAPES, maior nota possível para cursos de mestrado profissional com bolsas. O PROFMAT visa a atender professores de Matemática em exercício no Ensino Básico, especialmente na Escola Pública, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua atuação docente. O caráter metodológico dessa formação é centrado na valorização dos conteúdos com aulas expositivas que privilegiam a ampliação dos conceitos com o melhoramento cognitivo do professor. Os professores formadores são docentes com grandes habilidades matemáticas que orientam a aprendizagem dos conteúdos.

Considerando o contexto do Ceará, destacamos inicialmente o **Programa Cearense de Educação Básica (PROCEB)**, dos anos 1990. Desenvolvido por professores de Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e Universidade Federal do Ceará (UFC), ele teve como objetivo desenvolver ações que contribuíssem para a melhoria da Educação Básica no Estado do Ceará. Nesse programa, uma equipe interdisciplinar de professores atuou nas áreas de Ciências e Matemática, desenvolvendo atividades de pesquisa, ensino e extensão no âmbito das instituições de ensino (VASCONCELOS, 1995). As concepções de formação eram voltadas ao suporte teórico pela ausência de formação na área de muitos professores em exercício, mas já sinalizavam uma preocupação com metodologias de ensino, a fim de minimizar as dificuldades com essas disciplinas. O caráter metodológico dessa modalidade de formação traduzia a formação conteudista dos integrantes, com um bom nível teórico, mas ainda desvinculado do cotidiano de sala de aula.

Em 2007, a Secretaria de Educação do Estado do Ceará-SEDUC realizou a primeira avaliação oficial e censitária no Ceará com alunos do segundo ano. Como resultado, foi verificado o fato de que apenas 29,9% dos alunos estavam no nível adequado de alfabetização. Naquele ano, instituiu-se o **Programa Alfabetização na Idade Certa (PAIC)** como uma política do Governo do Estado do Ceará, que aconteceu no âmbito da Cooperação entre Estado e seus Municípios. O objetivo foi mobilizar e apoiar os municípios cearenses para alfabetizarem os alunos da rede pública até o segundo ano de escolaridade, de modo a garantir a aprendizagem da leitura e escrita até os sete anos de idade. O caráter metodológico para o trabalho consiste na formação continuada presencial, com carga horária mensal de oito horas totalizando 80 horas-aula/ano, realizada nas sedes de todas as Coordenadorias Regionais de Desenvolvimento da Educação (CREDE) do Estado.

Apesar da atuação do PAIC nos primeiros anos do Ensino Fundamental, em 2010

os resultados das avaliações cearenses do quinto e nono anos não foram satisfatórios: apenas 12,7% dos alunos do quinto ano estavam no nível adequado em Língua Portuguesa e apenas 10,3% em Matemática. Os resultados não são expressivos, mas já representam um avanço em relação a dados anteriores.

Em decorrência dos avanços observados, em 2011, o PAIC foi estendido para todo o Ensino Fundamental I, ampliando suas ações para garantir melhoria da aprendizagem adequada em Português e Matemática até o quinto ano do Ensino Fundamental.

A ampliação do PAIC para trabalhar com Matemática, e não apenas para leitura e escrita, ocorreu a partir de 2012. Gradativamente, são inseridos tanto formação continuada de professores como materiais didáticos para melhoramento dos índices na avaliação de Matemática.

O PAIC é um marco de grande importância para este estudo porque sinaliza para melhorias, a médio e longo prazos, dos índices do ensino de Matemática com suporte em ações para a formação continuada em serviço.

O programa cearense PAIC inspirou, em 2012, a implantação do **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**⁴ (PNAIC), um Programa do Governo Federal, inspirado no Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC) (BRASIL, 2014). As Ações do Pacto Nacional apoiam-se em quatro eixos de atuação: (1) formação continuada presencial para os professores alfabetizadores e seus orientadores de estudo; (2) materiais didáticos, obras literárias, obras de apoio pedagógico, jogos e tecnologias educacionais; (3) avaliações sistemáticas; (4) e gestão, mobilização e controle social (BRASIL, 2014). A formação continuada configura curso presencial de dois anos para os professores alfabetizadores, com carga horária de 120 horas por ano, e baseia-se no Programa Pró-Letramento, cuja metodologia propõe estudos e atividades práticas. Os encontros com os professores alfabetizadores são conduzidos por orientadores de estudo. Na área da Matemática, a formação de professor para o trabalho com os conteúdos desta área nos anos iniciais do Ensino Fundamental teve início em 2014.

Outros programas são regularmente criados. Uma proposta em fase de criação e implantação é a do **Programa de Formação de Professor em Serviço (PROFEM)**, fundamentado na Sequência Fedathi. É uma proposta de ensino focada no professor, com perspectiva lógica-dedutiva-constructiva, elaborada pelo Grupo de Ensino de Matemática do

⁴ Lançamento do PNAIC em 08 de novembro de 2012.

Laboratório de Pesquisa Multimeios da UFC (GEM²). Seu aporte teórico, em especial no que se refere à avaliação e reinvestimentos, tem bases na Engenharia Didática da escola francesa de ensino de Matemática (BORGES NETO, 2014). A proposta de formação é presencial, mas se utiliza de ambiente virtual de ensino (AVE) como complementação às atividades presenciais para a produção de material pelo aluno-professor para o suporte de suas ações docentes. A concepção dessa formação tem o caráter contínuo e sua proposta metodológica é de continuidade pela sustentabilidade e produção de acervo técnico de produção docente.

Ao longo de duas décadas, os programas federais ou estaduais de fomento à formação de professores de Matemática são emergenciais, voltados para corrigir resultados de avaliações externas, ou visam a atingir bons índices na Educação para a obtenção de recursos a fim de suprir os programas de governo. Ainda nesse sentido de ações minimizadas, o alcance ainda fica nos anos iniciais do Ensino Fundamental e não conhecemos registros de continuidade para os anos finais do Ensino Fundamental, que possam subsidiar o trabalho docente e contribuir com sua formação.

Com tantos programas de incentivo à formação docente, desde a Educação Básica até a Pós-Graduação, seria de se esperar bons resultados nos índices sinalizadores de melhorias do ensino brasileiro. No entanto, não é o que se observa. O que se apresenta no cenário da educação nacional é uma parcela significativa de professores desmotivados, sem formação mínima para domínio de sala de aula, para compreender os resultados de uma avaliação em larga escala, ou mesmo para lidar com situações cotidianas de formação do aluno na Educação Básica.

Faz-se necessário, portanto, que se continue a desenvolver programas e propostas de formação docente para o ensino de Matemática. A ênfase apenas em sistematização dos programas não pode garantir os bons resultados do ensino nessa área. É necessário agregar propostas metodológicas que qualifiquem com especificidade a elaboração da identidade docente que transponha os resultados emergenciais nos índices das avaliações de larga escala. É preciso construir uma cultura de formação que alcance a excelência desse profissional.

De tal sorte, é necessário persistir continuamente com propostas mais amplas para se constituir uma identidade docente na valorização humana pelo melhoramento contínuo desse trabalho na dimensão teórica, prática, cultural e relacional.

2.2 Recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos

Nesta seção, como parte da revisão bibliográfica, investigamos e analisamos o uso dos recursos didáticos com potencialidade para uso nas aulas de Matemática por meio da revisão bibliográfica de estudos e pesquisas realizados nos últimos cinco anos, bem como do “quando” e “como” podem ser inseridos nas aulas de Matemática.

Conforme já exposto, este trabalho trata das possibilidades metodológicas de formação continuada para professores de Matemática, o que inclui o uso de recursos didáticos. Entendemos que não é possível discutir a formação desse profissional sem uma reflexão sobre os recursos didáticos, por ser instrumento de importante contribuição para o ensino de Matemática. Como recurso didático, podemos apontar: material concreto; recursos digitais como softwares, objetos educacionais aplicativos e vídeos – além do próprio livro texto.

O uso de materiais concretos como recurso didático para complementar, apoiar ou reforçar aulas teóricas, existe já há muito tempo. Segundo Ramos (2007), a prática do uso de materiais concretos como recurso didático para facilitar o ensino e o aprendizado de Matemática iniciou-se no século XVII. Comenius (1592-1670), em sua obra *Didactica Magna*, publicada em 1633, já sinalizava com recomendações de que fossem pintadas as fórmulas, o desenvolvimento e os resultados dos exercícios nas paredes dos ambientes de ensino e que construíssem modelos para ensinar Geometria (RAMOS, 2007).

O uso de recursos didáticos digitais também constitui importante instrumento para o ensino de Matemática. Quando adequadamente selecionados e planejados, possuem a característica de produzir modelos matemáticos e situações didáticas mais amplas do que o uso do material concreto. Espaços escolares reservados para a manipulação de recursos didáticos são os denominados laboratórios didáticos. Atualmente, os mais conhecidos são os laboratórios de Informática e de Multimídia, mais voltados ao trabalho com recursos digitais. Na área de Matemática, destaca-se ainda o laboratório de Matemática, destinado ao uso de materiais concretos e manipulativos. Neste trabalho, o sentido de laboratório didático é ampliado, não mais se referindo apenas a um espaço físico, mas também aos momentos inseridos nas aulas que proporcionem a manipulação de recursos didáticos. Tal ampliação se aplica tanto ao laboratório de Informática, já que o uso de recursos digitais pode ocorrer em sala de aula tradicional quando se utilizam equipamentos portáteis (aparelho celular, *tablet*), quanto ao laboratório de Matemática já que a manipulação de materiais concretos também pode ocorrer na sala de aula convencional.

Historicamente, diversas correntes pedagógicas, como a Pedagogia Ativa, Funcional, Intuitiva, Experimental, fazem uso de laboratório didático, especialmente nas áreas das Ciências ditas Naturais: Física, Química e Biologia; no entanto, a concepção de laboratório didático é alvo de alterações ao longo do tempo e de acordo com a tendência pedagógica que o fundamenta. Na Matemática não é diferente. De um uso com objetivo puramente demonstrativo baseado no ensino tradicional⁵, em que o professor manipulava equipamentos e materiais tendo nos alunos uma plateia que ouvia e assistia às demonstrações, passando pela Escola Nova, em que o laboratório didático adquiriu dimensão de atividade em que os alunos e professores manipulavam equipamentos e materiais com vistas a explorar conceitos e propriedades. No ensino tecnicista, o laboratório didático adquiriu o caráter de único local de pesquisa na concepção científica do termo, equívoco até hoje não completamente equacionado. Manifesta-se hoje outra concepção de laboratório didático, caracterizado como um lugar qualquer onde se exercitam a curiosidade, o raciocínio lógico, a capacidade de inferir e prever, e muitas outras habilidades de natureza cognitiva (VASCONCELOS, 1995).

A aplicação de atividades concretas nas aulas de Matemática é cada vez mais sugerida nos livros didáticos e utilizada pelos professores (PEREIRA; VASCONCELOS, 2006). O trabalho inicia-se concretamente por meio da manipulação e experimentação pelo aluno. A verificação de regularidades pelo aluno leva à generalização e internalização dessas ações, transformando-as em conceitos. A atividade prática possibilita a participação do aluno na construção dos conceitos, verificação dos resultados matemáticos e melhor compreensão dos exercícios propostos. Como exemplo, citamos Facci (2004), relatando que, para o aluno na fase do operatório concreto, de Piaget, a atividade manipulativa oferece uma ajuda significativa na reconstrução do conceito e desmistificação da Matemática. Os alunos nessa etapa do conhecimento estão em transição do operatório concreto para o operatório formal, necessitando de apoio do recurso manipulativo (PIAGET, 1990). Nossa referência a recurso didático é discutida na seção 6.1.3, quando a expressão material concreto passa a ser limitante para nossa proposta de experimentação de verdades matemáticas pelo aluno.

Estudos mostram que as atividades de laboratório didático no ensino de Matemática ajudam sobremaneira na construção das noções básicas, elementares e fundamentais, dos conceitos matemáticos, especialmente nas séries iniciais, onde as crianças não têm ainda o grau de abstração exigido para a apreensão de determinados conceitos

⁵ Tradicional porque tem valores como a disciplina, a transmissão de conteúdos pelo professor e a memorização

(PEREIRA; VASCONCELOS, 2006). A manipulação de materiais implica o envolvimento e manuseio, como modo de elaboração teórica, e o trabalho em grupo no laboratório cria um ambiente de interação, facilitando situações de desequilíbrio cognitivo, permitindo a elaboração de novos esquemas de ação.

Montessori (1912) e Froebel (1944) estão entre os pesquisadores que iniciaram o uso de material concreto para trabalhar conceitos de ordenação, seriação, igualdade nas classes pré-escolares e, durante muito tempo, os usos deste tipo de material se restringiu exclusivamente a essas classes. Piaget (1990), Dienes (1975, 1986) e Kamii (1988) também desenvolveram pesquisas para verificar o estágio de desenvolvimento cognitivo nas crianças e, em consequência, elaboraram e sugeriram materiais que viabilizam “situações problemáticas” de contextualização e desafios matemáticos. Segundo Bruner (1983 *apud* PIAGET, 1993), a demonstração de laboratório “tem a função de ajudar o aluno a captar a estrutura subjacente”. Adepto da Escola Ativa, Piaget ensina que “as operações lógicas só se constituem e adquirem suas estruturas de conjunto em função de uma certa quantidade de exercícios, não somente verbal, mas sobretudo e essencialmente relacionado a ação sobre objetos e a experimentação” (PIAGET, 1990).

Foi com estes trabalhos que se constatou a importância do uso do laboratório também no ensino da Matemática, pois o manuseio de recursos didáticos possibilita a experimentação com verificação por parte da criança, promovendo o raciocínio abstrato, numa etapa posterior. Buscando a construção de modelos clássicos de conceitos matemáticos, o laboratório didático tem no Ensino Fundamental o importante momento para sua utilização.

Nossas reflexões para o uso do recurso didático no ensino de Matemática foram apresentadas como concepções didáticas de orientação ao professor, seja ele o professor da Educação Básica, orientador de estudo ou formador educacional. Para ilustração, esse recurso didático será o ambiente computacional com seus inúmeros aplicativos, softwares e objetos de ensino e aprendizagem. Para o uso de material concreto ou manipulável, há pouca variação, e a concepção também se justifica.

2.3 Concepção didática da organização da aula com recurso didático

Nessa seção, discutimos algumas concepções didáticas de ensino de Matemática

com implicações históricas e metodológicas consideradas no processo de elaboração das orientações metodológicas a que se propõe este estudo.

Em observações em salas de formação com professores de Matemática, verificamos ações pedagógicas centradas na supervalorização do que os professores deveriam modificar em seus planejamentos, tornando-a uma proposta centrada na vivência de atividades práticas, mas sem abordagem teórica dos conteúdos abordados. O planejamento destas ações pedagógicas se originou de experiências de formações com professores alfabetizadores e de Língua Portuguesa que não foram adequadamente adaptadas pela falta do conhecimento teórico do conteúdo matemático. Os formadores, em sua maioria, eram docentes com um bom aporte teórico-didático, mas cuja formação básica ou formação inicial não estava em cursos de Matemática, questão que compromete a formação. O que encontramos como justificativa, por parte dos gestores que mobilizam o pessoal para as funções de formador educacional, foi o reduzido número de docentes candidatos a formadores com formação em Matemática e que comprovem capacidade para atuar como formadores.

À vista desse quadro, indicamos a seguir uma proposta metodológica de organização de encontros de formação para o professor de Matemática. A proposta privilegia a utilização de recursos didáticos, sejam eles aplicativos do ambiente computacional, material concreto ou manipulável.

2.3.1 Quando utilizar o recurso didático no ambiente computacional para o ensino de Matemática?

O enfoque para definir o ensino de Matemática a que se segue é meramente cognitivo. Interessa-nos para este estudo a compreensão sobre o trabalho do professor no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Na perspectiva de Huete (2006), esse processo se inicia da intuição e progressivamente se aproxima da dedução, vinculado a um planejamento fundamentado no nível de cognição dos alunos. Com abordagem nesses aspectos do professor, organizamos o ensino de Matemática em três momentos: 1) *apresentação dedutiva* de axiomas e leis matemáticas, correspondendo a um conjunto de aulas dedutivas para demonstração de fórmulas; 2) passa para *aplicação* dessas fórmulas ou verificação direta do conceito com a resolução de exercícios; 3) e deixa para o aluno a tarefa de ampliar seu conhecimento com exercícios similares ou de aprofundamento para *fixação*. Estes momentos são observados também sob as perspectivas construtivista e interacionista, podendo se

apresentar em outras ordens de análise, ou seja, do ponto de vista do professor ou do aluno, e do momento da construção do conceito em antes durante e depois.

Bell (1976) discute três dimensões para o significado de demonstrar as verdades em Matemática. A primeira é a verificação ou justificação, que diz respeito à verdade de uma afirmação. A segunda é a iluminação, concernente ao motivo último da verdade de uma afirmação, uma espécie de convencimento profundo do qual cada um deve tomar posse íntima de modo pessoal. E, por último, a sistematização dos cálculos ou passos lógicos empregados na demonstração que é a parte formal, a Matemática.

A atividade matemática de demonstrar em sala de aula está intimamente ligada ao empenho do demonstrador em comunicar uma verdade. A qualidade desse empenho, tanto mais próxima se encontrar do pensamento do aluno por mediação, melhor será para a organização desse pensamento para construção dos signos, cuja reflexão se faz pela afirmação, negação ou contestação da demonstração.

Do ponto de vista do aluno, para Hersh (1993 *apud* D'AMORE, 2007), o papel da demonstração em sala de aula é diferente daquele que tem na pesquisa o envolvido no trabalho de um matemático. Na pesquisa, seu papel é comunicar para *convencer* uma comunidade científica de um conhecimento em elaboração. Na aula, por outro lado, *convencer* não é um problema; os estudantes se convencem inclusive facilmente demais. O papel da demonstração no Ensino Fundamental é prioritariamente o de comunicar para *explicar* (HERSH, 1993 *apud* D'AMORE, 2007).

Para melhor aplicação dos recursos didáticos disponíveis, concretos ou digitais, o professor de Matemática precisa ter clareza de em qual momento do ensino será utilizado o recurso, o que permitirá atingir os objetivos de aprendizagem previstos.

Em atividades de formação de professor de Matemática para o uso dos recursos didáticos, verificamos a dificuldade de compreensão de quais recursos podem ser empregados para explorar cada um desses três momentos da demonstração matemática: antes, durante e depois da demonstração. Alguns casos de rejeição da inserção do recurso no planejamento foram identificados em atividades de formação, justificado pelos participantes na dificuldade de transposição do conteúdo passando pelo recurso.

Por exemplo, após uma atividade prática de simulação do cálculo de área para verificar o Teorema de Pitágoras com um aplicativo computacional, perguntamos em que momento da aula ou do planejamento desta, esse recurso poderia ser inserido na prática docente. Os participantes não souberam responder com segurança. As justificativas foram a

falta de segurança para levar os alunos ao laboratório de Informática, a não visualização da vantagem de inserir o recurso na aula e a dificuldade de descrever a atividade no uso de ambiente computacional.

Para um professor, as demonstrações matemáticas devem estar no seu domínio de compreensão e manipulação do conceito. Além do domínio desse conhecimento, é preciso compreender sua transposição para o ensino. Utilizar um recurso didático nas atividades de Matemática também exige do professor familiarização, domínio e uso com o recurso didático escolhido, sejam concretos ou digitais.

Segundo D'Amore (2007), verificar, experimentar ou vivenciar uma verdade matemática no processo de demonstração podem ser classificados como empírico ou dedutivo. Para Balachef (1998 *apud* D'AMORE, 2007), o processo dedutivo, epistemologicamente, foi construído numa progressão ligada a uma metodologia por prova e erro.

Davis e Hersh (1995) enfatizam a noção de que, partindo de um número de ideias elementares tidas como óbvias, e tendo por base algumas regras bem definidas de manipulação lógica e matemática, a Matemática se desenvolve numa metodologia em que a hipótese conduz à conclusão, compreendendo esse processo dedutivo como demonstração.

O ambiente computacional é favorável a simulações matemáticas porque, mediante a interação com o objeto, o aluno constrói conhecimento até o convencimento da verdade. Fica para o professor organizar o momento da aula para o aluno vivenciar as verdades matemáticas por meio de seus erros, reflexões e conclusões.

O momento de inserir o recurso didático deve ser pensado no planejamento, levando em conta a escolha do conteúdo (Álgebra, Geometria ou Aritmética), o nível de cognição dos alunos acompanhado em uma avaliação diagnóstica, nas condições materiais e de gestão de sala. A indagação de quando utilizar o recurso didático deve ter uma resposta do professor à aprendizagem esperada dos alunos. Seja na apresentação dedutiva do conceito, na aplicação das fórmulas deduzidas ou no exercício de fixação para estabilização desse conteúdo, a inserção desse recurso muda sua finalidade quando manipulado pelo professor ou pelo aluno.

2.3.2 Como utilizar o recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos?

Na seção anterior, abordamos que o uso do recurso didático deve ser pensando de acordo com cada momento do ensino de Matemática, e consideramos os momentos de

apresentação dedutiva, aplicação e fixação. Nesta seção, para cada momento, é abordado o modo como o recurso pode ser utilizado para apoiar, complementar ou reforçar o trabalho com os conceitos (VASCONCELOS, 1995).

No momento da *apresentação dedutiva*, o recurso pode ser utilizado como apoio tanto ao professor quanto ao aluno (Quadro 1). Como *apoio* ao professor, esse recurso pode *ilustrar* alguns passos de uma demonstração ao se utilizar o recurso computacional com figura de manipulação dinâmica. Como ilustração, o professor no lugar de simplesmente deduzir fórmulas que demonstrem que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° , pode usar o software para ilustrar a dedução, usando o recurso do software de Geometria dinâmica para construir e manipular a figura como prova de sua dedução formal. Ressaltamos que, neste exemplo, a figura aparece como um recurso de elaboração do próprio professor para buscar a compreensão, por parte do aluno, do conceito elaborado do ponto de vista de quem ensina. Como *apoio* ao aluno, esse recurso oferece a ilustração do conceito construído, minimizando seu esforço de elaborar mentalmente a figura ou reajustar suas elaborações para um conhecimento homogêneo, sendo, portanto, de uma postura passiva de aprendizagem pela característica behaviorista do ensino.

Quadro 1 – Recurso didático como apoio ao momento de apresentação dedutiva

		Apoiar	
		Professor	Aluno
quando	como		
	Apresentação dedutiva	ilustrar	experimentar

Fonte: Elaboração própria.

O *apoio* ao aluno, também, pode ocorrer mais diretamente por situações de *experimentação*, seguindo uma abordagem sociointeracionista. O aluno utiliza o recurso como *apoio* para a elaboração intuitiva do conceito, como sugere a primeira fase de elaboração do conceito de Vygotsky: a construção espontânea do conceito. O aluno seria solicitado, por exemplo, a fazer pelo menos três triângulos, medir seus ângulos internos, somar e verificar a mesma soma em todos eles. Intuitivamente, espera-se que chegue à dedução de que há uma regularidade nos resultados e concluir que a soma é sempre 180° . Após a construção intuitiva pelo aluno, o professor faz a apresentação dedutiva para demonstrar algebricamente como o

conceito se formaliza.

Após a apresentação dedutiva, ocorre aplicação das fórmulas ou verificação direta do conceito com a resolução de exercícios. Neste momento, o recurso didático pode ser utilizado como apoio ao professor ou complemento ao aluno (Quadro 2). Analogamente ao momento anterior, o recurso pode *apoiar* o professor na construção de figuras para *ilustrar* as conjecturas que o exercício necessite suscitar, bem como *ilustrar* alguns passos de resolução pela manipulação dinâmica. O recurso, também, pode ser um *complementar* no momento da verificação do conceito, quando manipulado pelo *aluno* para compreender a demonstração do ponto de vista de exploração do resultado. Tomando como exemplo o uso de software para construir o gráfico de uma função linear⁶ e verificar o condicionamento dos coeficientes. Após a dedução das fórmulas, o aluno poder visualizar o significado dos sinais de cada coeficiente pelo comportamento da função ao atribuir valores aos coeficientes.

Quadro 2 – Recurso didático como apoio e complemento ao momento de aplicação

como quando	Apoiar		Complementar	
	Professor	Aluno	Professor	Aluno
Aplicação/ verificação	ilustrar	-	-	verificar

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, o momento de *fixação*, quando o aluno amplia os conhecimentos com exercícios similares ou de aprofundamento, em geral propostos pelo professor. O aluno pode necessitar refazer os exercícios-modelos, bem como aplicar em situações semelhantes ou aventurar-se a resolver novos problemas. Neste momento, poderá ser necessário haver atividades de *reforço* quando o conjunto de exercícios previstos não for suficiente para o aprendizado satisfatório. Assim, o reforço se faz necessário em situações em que o conceito se mostra mal elaborado, ou não estabilizado: alguns alunos estabilizam durante a aplicação, mas outros precisam de mais exercícios de reforço.

Na condição de reforço, o recurso pode ser inserido quando não se sabe ao certo o número de exercícios necessários para que o aluno estabilize as fórmulas da demonstração em sua memória de longo prazo (Quadro 3). Como exemplo, podemos citar as construções geométricas com softwares de Geometria dinâmica. Portanto, não se aplicam ao momento de

⁶ $F(x) = ax + b$, é uma função linear cujos coeficientes a e b podem assumir valores positivos, negativos e neutro.

dedução dos conceitos por estes ainda estarem sendo construídos. Além disso, são atividades inerentes aos alunos e não se aplicam aos professores.

Quadro 3 – Recurso didático como reforço ao momento de fixação

quando	como	Reforçar
		Aluno
Fixação		ampliar a abstração

Fonte: Elaboração própria.

A compreensão, pelo professor, do desenvolvimento cognitivo do aluno é uma atividade diária e fonte de sua organização do tempo da aula. Conhecer as possibilidades de como utilizar o recurso pode favorecer a aprendizagem dos alunos em sua individualidade. Seja para *apoiar*, *complementar* ou *reforçar* as aulas teóricas, a inserção desse recurso produz resultados diversos quando manipulado pelo aluno. No Quadro 4, mostramos uma síntese preliminar do **quando** e **como** utilizar o recurso do ambiente computacional para o ensino de conceitos matemáticos. Essa proposta de organização do trabalho docente é uma orientação ao planejamento do professor para uso de softwares ou aplicativos de simulação de conceitos matemáticos.

Quadro 4 – *Quando x Como* utilizar o ambiente computacional para o ensino de Matemática

quando	como	Apoiar		Complementar	Reforçar
		Professor	Aluno	Aluno	Aluno
Apresentação dedutiva		ilustrar	Experimentar	-	-
Aplicação		ilustrar	-	verificar	-
Fixação		-	-	-	ampliar a abstração

Fonte: Elaboração própria.

Alertamos para que a busca do professor por esses recursos não fique somente para a motivação do aluno pela disciplina, mas que se certifique de que colaborará com seu desenvolvimento cognitivo. Para que o objetivo de uso desse recurso apresente-se como uma

proposta metodológica onde o aluno tenha participação ativa na construção do seu conhecimento, é preciso responder ao seguinte questionamento: qual o diferencial/vantagem de se abordar o conteúdo com esse recurso? Caso não haja nenhuma vantagem, ou ela seja diferente do recurso escolhido, orientamos para que o professor reflita as questões discutidas anteriormente.

3 A FORMAÇÃO PARA A DOCÊNCIA EM MATEMÁTICA

Neste capítulo, iniciamos uma revisão teórica sobre aspectos relativos à formação de professores, problemas e avanços na construção da identidade docente, e como essas discussões estão relacionadas à formação continuada do professor de Matemática e ao formador desse professor. Focalizamos em aspectos que consideramos essenciais para entender essa complexa formação docente para desenhar o modelo por meio das orientações pedagógicas. Apresentamos a fundamentação teórica para a categoria formação continuada em serviço. As demais categorias serão discutidas no capítulo seguinte. Estes elementos servirão de base para as orientações metodológicas a que se propõe este estudo.

As concepções teóricas que permeiam a proposta de investigação desse estudo estão inicialmente centradas em três aspectos: o ensino e a formação do professor de Matemática, e a proposta de metodologia de ensino baseada na Sequência Fedathi. Essas dimensões são discutidas a seguir.

3.1 O que é ensinar?

A gestão dos aprendizados e a gestão de sala são compreendidas como pontos relevantes para afetar positivamente o desempenho dos alunos. Por gestão de sala, tomamos a definição de Gauthier (2014), entendida como todas as estratégias que os professores mobilizam para fazer os alunos aprenderem os conteúdos como os saberes, habilidades, competências e regras. A gestão de sala é compreendida como os comportamentos que o professor deseja que os alunos adotem em sala e que facilitam o aprendizado e a convivência. Refletindo sobre esses dois aspectos, fazemos um resgate histórico em pesquisas que elucidam um pouco o trabalho de ensino e aprendizagem nas instituições escolares.

As grandes pesquisas sociológicas realizadas nos anos de 1960, como as de Coleman, Bourdieu e Passeron apontam que, em comparação com alunos oriundos de meios mais abastados, os alunos de meios desfavorecidos eram mais propensos a ter dificuldades durante a sua carreira escolar. Em sua obra, Bourdieu e Passeron (1992) assumem o encargo de mostrar que o sistema de ensino exerce um poder de violência simbólica, o qual contribui na garantia de legitimidade à força dominante que perpetua a estratificação das classes sociais.

[...] estudantes altamente selecionados das classes populares obtém nesse

domínio resultados ao menos equivalentes aos dos estudantes das altas classes, menos fortemente selecionados, e superiores aos estudantes das classes médias, tão desprovidos quanto eles de capital lingüístico ou cultural, porém menos fortemente selecionados. (BOURDIEU; PASSERON, 1992, p.83)

Esses estudos realizados na França sinalizam para uma compreensão do desenvolvimento do aluno do ponto de vista sociológico. Alunos das altas classes que têm contato com a cultura dominante desde os primeiros anos de escolaridade, bem como favorecidos pelo meio em que convivem, tendem a melhores resultados em sua formação profissional. Isso acontece pelo favorecimento de um contato contínuo com os pares e o acesso à cultura.

Estudos posteriores mostram que a compreensão desse fenômeno do ponto de vista sociológico não se estende a toda a população de alunos de meios desfavorecidos. Segundo alguns estudos (FORQUIN, 1982; LEVINE, 2004; OCDE, 2007; *apud* GAUTIER, 2014), afeta apenas uma parte deles. Esses resultados são postos sem questionar as conclusões sobre a relação entre as dificuldades dos alunos (repetição, atraso escolar, desistência) e as condições socioeconômicas de suas famílias. Poucos países podem se prestar a confiar apenas nas famílias ricas em bens e/ou capital humano para fornecer à sociedade indivíduos com níveis de educação elevados pelas suas características de baixa detenção de capital econômico.

[...] O sucesso dos países, em termos de facultarem aos alunos de fracos recursos sócio-econômicos o acesso ao ensino superior, varia muito. O decréscimo de empregos não-qualificados em países desenvolvidos sugere que os trabalhadores pouco qualificados estão em risco de se tornarem um fardo social crescente e podem enfrentar desigualdades cada vez maiores. A necessidade de nivelar os patamares entre alunos de famílias economicamente mais favorecidas e menos favorecidas não é apenas uma questão de igualdade, mas também uma forma de aumentar o campo de recrutamento para empregos altamente qualificados e um aumento geral da competitividade no emprego. (OCDE, 2007).

Nessas condições, negaríamos a possibilidade de desenvolvimento intelectual do estudante pela restrição desfavorável ao acesso ao conhecimento. As conclusões dos estudos de Wyner (2007 *apud* GAUTHIER, 2014) assinalam que devemos considerar os alunos de bairros desfavorecidos como uma população em risco de insucesso escolar, mas não candidatos a um fracasso irremediável, porque fatores como a escola e o professor podem influenciar sobre o desempenho acadêmico de alunos desses ambientes menos afortunados.

Observam-se diferenças em termos de desempenho dos alunos que podem ser atribuídas não somente a características gerais de ordem socioeconômica, mas a características mais específicas, como a intervenção do professor.

Buscando medir o efeito de variados fatores no aprendizado de alunos, Fraser (1987 *apud* GAUTHIER, 2014) pesquisou grande número de países por duas décadas e meia, utilizando a técnica de meta-análise e resultados expressivos em larga escala. O autor conclui que a categoria “estratégias de ensino” se apresenta como o mais alto em comparação com as outras seis categorias dessa análise, sinalizando a grande relevância do trabalho docente para o aprendizado.

Hattie (2005 *apud* GAUTHIER, 2014), buscando uma continuidade dos trabalhos de Fraser (1987 *apud* GAUTHIER, 2014) com um volume de dados ainda maior, aponta que a maioria dos fatores estabelecidos depende diretamente do professor, e conclui que essa é a fonte de influência de maior impacto no desempenho escolar dos alunos. Quase uma década após essa pesquisa com maiores quantidades de dados, Hattie (2012 *apud* GAUTHIER, 2014), novamente, verifica que o fator professor está em primeiro lugar.

Wang, Haertel e Walberg (1993), buscando mapear os fatores mais propícios a ajudar o aluno a aprender, determinam uma escala de 28 fatores. No topo da escala há destaque para a gestão de sala e os processos metacognitivo, e conclui-se que o efeito professor é o fator de maior influência no aprendizado do aluno.

Gauthier (2014) também defende a noção de que o professor é o fator de maior impacto no desempenho dos alunos que lhe são entregues, considerando igualdade de circunstâncias. Certamente, o meio socioeconômico, a família e as características do aluno também têm efeito no aprendizado, mas em condições semelhantes, existem diferenças no desempenho dos alunos que podem ser explicadas antes de tudo pelas intervenções do professor.

Os resultados dessas análises mostram que a influência do professor é superior à da escola e à da família. Alguns autores já chamam essa influência de *efeito professor*. Este efeito professor pode ocorrer quando as práticas de ensino são eficazes, no que Sanders e Rivers (1996 *apud* GAUTHIER, 2014) definem como valor adicionado, ou seja, uma melhoria significativa no desempenho do aluno ao longo de um ano, e mesmo para aqueles oriundos de meios desfavorecidos.

A respeito do valor adicionado, ou agregado, do professor para o desempenho dos alunos, Bourdieu (1970 *apud* PINHEIRO, 2013) garante que a relação direta entre capital

social e capital linguístico é mais bem observável nas classes superiores, porque têm um maior número de conhecimentos sobre conteúdos não diretamente relacionados aos conteúdos escolares. Assim, para os professores de classes menos desfavorecidas, o investimento, em sua formação contínua, para ampliação de seu capital cultural e linguístico, se traduz em maior valor adicionado à sua prática docente do que nas classes favorecidas.

Gauthier (2014) verificou que os professores com maior valor adicionado são aqueles que utilizam métodos de ensino que favorecem os aprendizados fundamentais, como ler, escrever e contar. Categorizados em três modalidades pedagógicas – (1) ensino estruturado e diretivo, (2) tutoria de colegas e (3) Pedagogia construtivista – verificou-se que a primeira modalidade era predominante. Esse tipo de ensino, designado por ensino explícito (ROSENSHINE; STEVENS, 1986 *apud* GAUTHIER, 2014), traduz-se por uma abordagem de aprendizado dirigida à prática autônoma e como resultado produz os maiores progressos de aprendizado. Gauthier (2014) lamenta que, no cotidiano escolar, o ensino explícito ainda não faça parte dos programas de formação de professores, nem na formação inicial nem em programas de formação contínua.

Pelos estudos descritos, conclui-se que o efeito determinante do professor no rendimento escolar dos alunos é superior aos da escola e da família.

A ideia de que inteligência pode ser desenvolvida está associada ao trabalho do Professor. As características de um *ensino explícito*, ou ensino estruturado e diretivo, podem ser verificadas em alguns métodos, mas ilustraremos com o trabalho de Feuerstein. Quando a Romênia foi ocupada em 1944, Reuven Feuerstein ensinava em Bucareste numa escola para filhos de deportados e foi mandado para um campo de concentração. Afortunadamente conseguiu escapar e emigrou para Israel, onde se dedicou à educação dos adolescentes sobreviventes ao Holocausto. Em sua maior parte, eram órfãos pertencentes a diversas culturas, provindos de numerosos países europeus e africanos, que, em virtude das terríveis experiências vividas, denotavam carências cognitivas muito semelhantes aos indivíduos com deficiência mental. Foi com suporte nos estudos com estes adolescentes que Feuerstein e seus colaboradores desenvolveram um sistema de avaliação do potencial de aprendizagem (LPAD) e um programa de intervenção cognitiva denominado de Programa de Enriquecimento Instrumental (PEI), que se tornou conhecido no mundo como Método Feuerstein. A Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural (MCE) e da Teoria da Experiência da Aprendizagem Mediada (MLE) são de autoria de Feuerstein. Com procedência em ações planejadas e intencionais alcançaram-se resultados consideráveis de aprendizagem que não se traduziam

pela condição socioeconômica dos estudantes observados.

A questão que se coloca é: como uma orientação metodológica pode se tornar base de uma ação intencional de formação profissional docente para não se repetir índices tão ruins de desempenho de alunos de classe desfavorecidas? Como colocar uma reflexão dessa responsabilidade ou desse compromisso assumido para produzir cidadão numa sociedade menos competitiva e mais apta à realização de competências individuais?

Na seção 2.3.1 discutimos o ensino de Matemática sob alguns aspectos cognitivos. Ainda destacamos, no entanto, a adoção do método lógico-dedutivo, que predominou durante muitos séculos no ensino da Matemática, como modo de construção do conhecimento matemático dos licenciandos. No século XX, com o movimento de reformulação do ensino da Matemática, esse método começou a ser questionado para o trabalho com os alunos da Educação Básica (PAIS, 2008). Mas como forma de trabalho nas licenciaturas, ainda necessita se repensar uma ampliação desse método para as questões do ensino da Matemática formal. Outras abordagens devem ser mostradas aos licenciandos, como o ensino por meio da Heurística, da Indução ou da Lógica Formal.

3.2 Formação do professor de Matemática

Para falar de formação de professor de Matemática, discutimos alguns pontos sobre a formação de professores: o que significam formação inicial, formação permanente, formação continuada e formação pra vida? Buscamos explicar nossas compreensões com base em autores que se aproximam para justificar nossas premissas.

Formação é usada como palavra de ordem no contexto da Contemporaneidade, por nos remeter ao significado de aprimoramento profissional. No âmbito educacional, não é diferente, pois pensar em Educação pressupõe refletir a formação docente e a prática pedagógica qualificada. O que se entende por formação? Que conceitos podem-se construir e reconstruir a respeito dessa concepção de identidade profissional?

Para compreender a formação do professor de Matemática, é importante situarmos o caráter de formação docente para este trabalho e a sua relevância no contexto educativo.

Na perspectiva sócio-histórica, a formação é vista como um processo de desenvolvimento profissional e pessoal, de natureza intencional, política, coletiva, sustentada pelas interações do professor com seu objeto de trabalho – o ensino. Neste processo, o conhecimento possibilita ao professor lidar analítica e sinteticamente com seu instrumento de

trabalho (atividade) no qual está subjacente o ato de ensinar – este entendido em relação dialética com a ação de aprender.

A formação deve pensar a docência como ação humana que possui uma dimensão interativa configurada na relação professor-aluno e, portanto, na dinâmica de intersubjetividades. Na docência, se dá o encontro de gerações, afetos, valores e saberes. Nela reside a atividade central do professor.

A formação é um fenômeno para o qual é necessário articular os saberes e as práticas. Para Charlot (2005), formar é preparar para o exercício de práticas direcionadas e contextualizadas, nas quais o saber só adquire sentido com referência ao objetivo perseguido. Formar é também transmitir saberes que, se são transmitidos como simples instrumentos de uma prática, correm o risco de não somente se descaracterizarem, mas também de dificultarem a adaptação da prática ao contexto. Se tais saberes são transmitidos exatamente como foram constituídos, podem nunca se juntar às práticas e não ter qualquer valor instrumental, ou seja, não justificar ou fundamentar teoricamente o trabalho docente.

Formar professores é trabalhar os saberes e as práticas em diversos níveis; é situar, com base nos saberes e das práticas, os pontos em que podem articular lógicas que são e permanecerão heterogêneas. Há saberes que não poderão ser postos diretamente numa prática, como há práticas que não poderão ser fundamentadas teoricamente em toda sua concepção. Para Charlot (2005), a pretensão de integrar o saber e a prática em um discurso ou em uma prática totalizante é fonte de dogmatismo e de totalitarismo.

Barbosa (1993) discute a maneira de o professor repassar os conhecimentos como um fator que se supõe interferir no rendimento dos alunos. Esta forma tradicional, calcada no modelo herbartiano, que ainda persiste, trata o conteúdo como pronto e acabado. O aluno é treinado a utilizar fórmulas, regras, não sendo, portanto, levado a pensar e a raciocinar, aceitando e reproduzindo passivamente o que o professor transmite, não sendo estimulado a raciocinar, a refletir etc. Valoriza-se, com isso, o aprendizado de técnicas desligado da compreensão da maneira de como esse tipo de conhecimento é construído.

Outra dimensão da formação é a da cultura. Se pensarmos a formação como ensino, este não é simples transmissão de um saber, mas é igualmente portador de uma intenção cultural. Se refletirmos sobre essa formação como uma *praxis*, não é simples aprendizagem de práticas, mas também acesso a uma cultura específica (CHARLOT, 2005). A prática do saber é organizada para atingir um fim, diferentemente de uma prática profissional, cuja finalidade não é de produzir efeitos agindo sobre o mundo, mas de produzir um mundo

específico, no qual a lei é a coerência.

Há que se considerar, como elemento de fundamental importância, a construção cultural na formação do professor de Matemática. D'Ambrósio (1996) chama a atenção para a existência de elementos da cultura, com base nos quais os indivíduos costumam se tornar professores. Em primeiro lugar, ele faz uso da memória de experiências vivenciadas, seja para apropriar-se delas e repeti-las em sua prática docente, seja para afastar-se de experiências negativas e desprazerosas que ele não gostaria de vivenciar com seus alunos. O autor acrescenta, ainda, a incorporação de elementos aprendidos nos cursos de formação, os quais serão ressignificados com base na prática docente que fornece elementos para a reflexão crítica.

Entender a *formação inicial* adquirida na Universidade, em curso de Licenciatura, apenas como um processo completo de formação docente, reduz a importância dos conhecimentos adquiridos nos anos de experiência vividos pelo professor em sala de aula. Compreender o docente como agente apenas transmissor de conhecimentos não atende aos ideais de formação de cidadãos pensantes, criativos e flexíveis a mudanças, capazes de se compreender, de entender o mundo e participar ativamente de mudanças desse mundo constituído político, social e economicamente. Formação inicial é esse processo de apropriação teórica do conhecimento relativa à área de atuação desse profissional.

O docente, para se inserir em processo de formação cultural por meio de sua prática profissional, precisa reconstruir sua formação, a prática e a própria identidade. Em alguns momentos, é necessário parar para aprender, reaprender ou mesmo dar novos significados à sua base conceitual e didática. Esta é a formação continuada que não pode ser entendida apenas no estreito conceito de treinamento, no sentido de modelagem de comportamento, mas como uma continuidade da formação profissional que se iniciou na graduação pela habilitação ao magistério.

O conceito de *formação continuada* é discutido com base em distintos pontos de vista, para expressar essa ação intencional e planejada a fim de ampliar os conhecimentos. Géglío (2005) define a *formação continuada* dos professores como aquela realizada após a *formação inicial*, ou seja, terminado o curso de graduação ou de nível médio, quando se consideram os cursos pedagógicos. Ela pode ser uma iniciativa individual ou oferecida pela instituição ou empresa empregatícia.

A formação continuada pode ser certificada ou não. A primeira é aquela em que o professor retorna à escolarização formal e, após a realização de atividades curriculares

previamente estabelecidas, recebe um certificado que pode ter peso em sua ascensão profissional. São exemplos disto os cursos de extensão, especialização e pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado). A *formação continuada* não certificada é aquela de iniciativa individual, tal como a compra de livros para estudos ligados à sua área de atuação profissional, bem como a participação em encontros, palestras, seminários. A formação continuada deve ser planejada e adaptada aos objetivos profissionais, mas nada impede que, pela ausência de objetivos, não seja possível aproveitar oportunidades ou experimentar novos desafios para ampliar os conhecimentos.

O processo de desenvolver-se profissionalmente abarca duas vertentes: uma de desenvolvimento pessoal e outra de desenvolvimento de conhecimento, atitudes, habilidades e competências mais específicas (OLIVEIRA, 1997). As características adquiridas pelo profissional durante sua *formação continuada* são predeterminadas e indissociadas do próprio desenvolvimento humano. Aprender modifica o profissional porque acrescenta valores que o ajudam a refletir sobre sua prática.

Pimenta (1999) denomina de *formação permanente* a etapa que ocorre após a *formação inicial*, e acentua que ela depende tanto de características pessoais como de oportunidades socioeconômicas. As escolhas são realizadas pela motivação e intenção de produzir da identidade profissional. Para Pimenta (1999, p.19),

[...] a identidade do professor é construída a partir dos significados sociais da profissão, da reafirmação das práticas e da revisão das tradições, mas, também é constituída da reafirmação das práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas, práticas que resistem a inovações, pois são plenas de saberes sólidos vinculados às necessidades da realidade.

Assim, podemos compreender essa identidade como desenvolvimento e adaptação ao contexto social, político e histórico em que se insere o professor.

Falsarella (2004) compreende a *formação continuada* como ação intencional e planejada, que visa à mudança do educador por meio de um processo reflexivo, crítico e criativo. Esta mudança tem importância tanto para o professor individualmente, quanto para a sua ação docente, pois, na relação com seus alunos, ele ressignifica suas práticas, reconstrói seus signos e se modifica constantemente.

Na literatura sobre formação de professor, encontramos as expressões “educação permanente”, “formação continuada” e “educação continuada”, que podem ser postas no mesmo conjunto, pois denotam similaridade. Há, entretanto, algumas nuances que se referem a

variadas ênfases dadas ao longo do tempo. No início dos anos 1990, a expressão “educação permanente” foi muito utilizada em discussões sobre formação de professor, manifestando-se ênfase no caráter temporal do contínuo desenvolvimento pela vida profissional. Em 1995, “firmam-se os termos formação em serviço e formação continuada, essa última como um modo de socialização, cuja função é a transmissão de saberes e saber-fazer e que guarda o significado de atividade conscientemente proposta, direcionada por mudanças”. (MARIN, 1995, p. 19).

Atualmente, o emprego da unidade de ideias “educação continuada” se refere ao processo que se desenvolve no *locus* do trabalho cotidiano, sem interrupções, e que auxilia os profissionais a participarem ativamente do mundo e a incorporar esta vivência ao conjunto dos saberes de sua profissão. Compõe uma visão mais completa, mais rica e menos fragmentada. Daí o significado de “educação continuada”, pelo caráter de formação em saberes articulados num processo educativo contínuo.

Outro conceito importante para este estudo é o de *formação em exercício*, e que Sousa (2005) distingue de formação contínua em exercício. A *formação em exercício* é definida como uma formação inicial de professores em atividade, sem qualquer habilitação para o magistério, que são denominados professores leigos. Esse conceito alcança também os profissionais que, em exercício em outra área, buscam a habilitação para a área na qual atuam por não terem a devida qualificação (SOUSA, 2005). Vejamos como exemplo da professora que é formada em Letras e ensina em turmas das séries iniciais do Ensino Fundamental, para as quais não foi habilitada. Segundo Sousa (2005), essa categoria de profissionais ainda é muito presente nas escolas do Estado do Ceará, em todos os subníveis da Educação Básica, por ainda não se ter o número suficiente de professores formados por área.

Sousa (2005) conceitua *formação contínua em exercício* como

[...] formação de professores que têm a formação inicial em um curso de habilitação para o magistério e que estão no exercício da docência. Nessas condições, os cursos valem como forma de aperfeiçoamento, como reflexão de suas práticas.

Partindo do conceito de *formação contínua em exercício* de Sousa (2005), que se aproxima da nossa proposta, definimos o conceito de *formação em serviço*. Essa formação se configura como formação contínua e em exercício, pois se apresenta como fonte permanente de aperfeiçoamento do profissional que exerce a docência. Ela também é aprendizagem em contexto, aprendizagem de situação, aprendizagem de fazer na prática, de vivência no sentindo

e significado.

Quando essa formação é situada nos programas e políticas públicas, possui um caráter temporal que objetiva resultados imediatos na aprendizagem dos alunos. Neste caso, se qualifica como formação continuada em exercício, por apresentar uma aprendizagem em contexto, aprendizagem de situação, aprendizagem de fazer na prática, de vivência no sentido e significado.

A discussão sobre a formação do professor de Matemática é estabelecida em pesquisas brasileiras que apresentam debates desde a formação, didática e os saberes a ensinar. Segundo Manrique e André (2006), parte dessas pesquisas aborda questões relacionadas aos cursos e processos de formação inicial ou continuada, enquanto outras investigam as crenças, representações e práticas do professor. Para as autoras, são raros os trabalhos que focalizam mudanças associadas aos processos de formação e, mais raros ainda, são os que estudam as relações do docente com os conhecimentos de sua área específica (MANRIQUE; ANDRE, 2006). Gonçalves e Fiorentini (2005) expressam que são escassos estudos acerca do formador de professores de Matemática, havendo poucos estudos teóricos e empíricos nesse âmbito.

Observamos que a *formação inicial* do professor do ensino de Matemática privilegia a formação dos conceitos, o que é percebido em distintas disciplinas que abrangem conteúdos de cálculo. Segundo Sá (2012), nos cursos de licenciatura em Matemática, há uma priorização dos conceitos abstratos e a subordinação dos conteúdos pedagógicos, apesar de serem estes últimos os que efetivamente formam a alma do professor, seja ele mediador de qualquer área do saber. Na formação acadêmica para a Licenciatura, os conteúdos didáticos e pedagógicos são passados sem maiores aprofundamentos, pois existem poucas matérias que contemplam as bases pedagógicas e os conteúdos históricos da Matemática e suas aplicações (SÁ, 2012). Na sua prática, o professor percebe as lacunas deixadas na formação e procura por cursos complementares, objetivando diminuir essa defasagem. Neste passo, o docente tende a procurar por cursos, oficinas e orientações práticas que melhorem as criações didáticas.

A formação é um *continuum* e é temporal. Implica a formação de uma identidade profissional que se deve dotar de certas competências. O conteúdo e a natureza dessas competências podem variar segundo o tipo de formação e o momento histórico. Consoante Nascimento (2010), foi desde os anos 1990 que se tornou explícita a necessidade de analisar a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa demanda possibilitou o surgimento de um panorama muito mais complexo e de incertezas a respeito da produção científica e

tecnológica, mas deixando evidente a falta de relação dessa produção com as necessidades da maioria da população brasileira. Por exemplo, os professores de Matemática foram cobrados a ter conhecimentos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), introduzindo-as nas atividades didáticas como necessidade de acompanhar as exigências de um currículo no qual a informação deveria ser tratada como um conteúdo.

Na concepção de educação de Paulo Freire (2011), o conhecimento não pode advir de um ato de "doação" que o educador faz ao educando, mas resulta de um processo que se realiza no contato do homem com o mundo vivenciado. Esse movimento é dinâmico e em transformação contínua, baseado na concepção de homem e de mundo, que se supera a relação vertical, estabelecendo-se a relação dialógica. O diálogo é sempre cheio de troca, um espaço onde os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Nessa perspectiva, o educador não apenas educa: enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando, que, ao ser educado, também educa (FREIRE, 2011). Surge, então, um conhecimento pensado e refletido, que é crítico porque foi obtido de maneira autenticamente reflexiva. Daí esse processo implica em ato constante de desvelar a realidade, posicionando-se nela. O saber que se constitui desse modo percebe a necessidade de transformar o mundo, porque assim os homens se descobrem como seres históricos.

A *formação continuada* pode contribuir na formação do professor com vistas a suprir as carências de formação no âmbito didático-pedagógico. A necessidade surge da prática e enseja perspectivas de aprendizagem na formação continuada dentro de um ciclo de vida profissional, permitindo um amadurecimento pessoal que reconstrói a identidade profissional, na dimensão humana, política e social do professor. O profissional em exercício se constrói para aprender conhecimentos que preenchem lacunas na formação inicial, para se atualizar e incorporar outros projetos nas atividades profissionais.

Sobre o conhecimento matemático dos professores, podemos destacar três dimensões. A primeira se refere ao conhecimento teórico sobre os conteúdos matemáticos; Ponte (2008b) ressalta que ele está entre os aspectos merecedores de maior atenção dos investigadores e exprime que “sem um bom conhecimento de Matemática não é possível ensinar bem a Matemática”. A preparação dos professores nos saberes matemáticos é problemática em todos os níveis de ensino, mas particularmente insatisfatória nas séries iniciais. Estudos sobre os saberes matemáticos do professor devem abranger tanto a Matemática básica como a avançada, as suas aplicações e o uso das novas tecnologias no seu ensino.

A segunda dimensão se refere ao saber docente. Para ser professor de Matemática, é preciso o domínio do saber matemático, mas também é necessário um conhecimento profissional que envolve o saber relativo às disciplinas de ensino, o conhecimento didático (SHULMAN, 1986 *apud* PONTE, 2008a), e o aquele do currículo e dos processos de aprendizagem (PONTE, 2008a).

A terceira dimensão sobre a formação do professor de Matemática é composta por estudos que discutem os valores e atitudes do professor – elementos importantes da sua identidade profissional. Nestes estudos, destaca-se, de modo especial, a ênfase no desenvolvimento de uma cultura de colaboração entre professores (CHISSICK; GÓMEZ, 2000 *apud* PONTE, 2008a).

O que procura um professor de Matemática quando inicia uma formação continuada? Na maioria das vezes, procura uma certificação legal para ascensão profissional. Em alguns casos, busca por especializações e cursos de pós-graduação para fortificar seu licenciamento realizado precariamente ou em instituições não reconhecidas. Percebemos, em nossa prática de formação continuada, que esse professor procura por materiais e metodologias de ensino que modifiquem sua prática de sala de aula e que é em cursos de formação continuada que os professores trocam ideias e atualizam sua leitura dos conteúdos e avaliação de ensino. Infelizmente, porém, nem sempre reconhecem que outros acréscimos também configuram uma formação continuada de qualidade, como a leitura de livros didáticos atualizados, o comparecimento em palestras, seminários e congressos, bem como uma discussão teórica para reflexão sobre a prática.

Sinalizamos ainda para uma dimensão, ainda não evidenciada de modo sistematizado na formação do professor de Matemática, que é a relacional. Sobre o aspecto do vínculo, Barbosa (1993) explicita o baixo rendimento de estudantes na disciplina de Cálculo Diferencial para ilustrar que o modelo tradicional das aulas expositivas, sem uma participação mais efetiva dos alunos, interfere no seu rendimento:

[...] existem falhas na forma de trabalho desenvolvida pelos professores, interferindo de modo decisivo no desempenho e no rendimento dos alunos. [...] A metodologia utilizada, a falta de clareza, objetividade e motivação na transmissão dos conteúdos e, principalmente, a não preocupação do professor com a aprendizagem dos alunos e o pouco ou nenhum relacionamento entre professor e aluno, tão necessário como fator facilitador na aprendizagem. (BARBOSA, 1993, p.6)

O que essa formação continuada implica nas práticas educativas do professor para o ensino de Matemática? Vejamos o que a lei normatiza para pensarmos essa formação.

O Conselho Pleno (CP) do Conselho Nacional de Educação (CNE), em cumprimento à Meta 15 do Plano Nacional de Educação (PNE), estabeleceu novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação e capacitação de professores para a Educação Básica. Essas DCN, fixadas pela Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015, está em vigor, mas seu art. 22 dá um prazo de dois anos, a contar da data de sua publicação, para que as IES façam as adaptações nos cursos ora ministrados.

A qualidade da formação e capacitação de professores para a Educação Básica é um dos elementos essenciais ao amplo e complexo processo de melhoria substancial da Educação Básica, objeto de metas e estratégias do PNE para o decênio iniciado em 2014. A questão fundamental, todavia, não está centrada nas possíveis deficiências das atuais DCN para as licenciaturas. Alterar diretrizes curriculares é uma ação burocrática que pode acontecer no plano administrativo junto aos especialistas na matéria. Efetivamente, no entanto, “fazer acontecer” no “chão da escola” da Educação Básica, para que se dê um salto de qualidade nesse nível de ensino, exige muito mais do que simples alterações de diretrizes curriculares para a formação de professores e para a oferta da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Necessitamos de propostas de formação continuada de professores bem articulados com Projeto Pedagógico de Formação Continuada (PPFC) assegurado na referida Resolução. No caso da disciplina de Matemática, são necessárias propostas diferenciadas para as ações de formação, ainda referendadas por capacitação.

3.3 Metodologia de ensino de Matemática – A concepção da Sequência Fedathi

O conhecimento matemático é produto de uma ciência que investiga relações entre entidades definidas abstrata e logicamente. Distingue-se por sua natureza dedutiva e liga-se a uma atividade concreta sobre os objetos. O profissional que trabalha com esse conhecimento, utilizando-se do raciocínio como processo mental, garante que essa atividade não enfatize recursos de memorização, mas que possibilite a representação, explicação e previsão da realidade.

Como ensina Huete (2006), são quatro os tipos de **aprendizagem** matemática: memorização, aprendizagem algorítmica, aprendizagem de conceitos e resolução de problemas. A aprendizagem pela **memorização** desenvolve-se em função de uma memória

operativa, no sentido de alcançar um armazenamento da informação a longo prazo, junto a uma rápida e eficiente técnica de memorização. A aprendizagem matemática baseada em **algoritmos** requer que se faça uso da memória para interpretação do procedimento correto; ela se fundamenta em processos de rotina, escasso de compreensão que o aluno pode demorar a adquirir. A aprendizagem de **conceitos** é uma construção hierárquica sobre a base de outros formados em que os de condição superior não são transmitidos por simples definição, mas por abstrações e generalizações sucessivas. Por fim, a aprendizagem baseada na **resolução de problemas** como um processo no qual se combinam distintos elementos que o aluno possui como os pré-conceitos, as regras, as habilidades, as reflexões.

Quanto ao ensino de Matemática, identificamos três grandes modelos: o ensino baseado em demonstração matemática, o ensino baseado em resolução de problemas e o ensino através da verificação de regularidades e generalizações para a construção de conceitos.

Ao longo da história de Educação Matemática, alguns princípios metodológicos foram sugeridos por pesquisadores em Educação Matemática para facilitar o ensino dessa ciência: a aprendizagem ativa para a aquisição dos processos típicos do pensamento matemático cuja ideia é mostrar o contexto histórico em que os conceitos foram inicialmente desenvolvidos; a heurística no ensino da Matemática que trata do ensino por via da resolução de problemas, e o que se deseja e se transmite de uma maneira sistemática são os processos de pensamento eficazes na resolução de verdadeiros problemas; a história da Matemática para o professor compreender melhor as dificuldades da humanidade na elaboração das ideias matemáticas e por seu intermédio, de seus alunos, bem como entender melhor as deduções das ideias, motivos e variações dos caminhos da Matemática para utilizar este saber como um guia seguro para sua didática.

Para ensino de Matemática, Lorenzato (2006) discute quais saberes da experiência podem ser melhorados, em qualidade e em quantidade, se o professor se habituar a refletir sobre sua prática docente e, até mesmo, a registrar os principais momentos de suas aulas; afinal, estas são ricas em dificuldades, perguntas interessantes, conflitos, propostas, atitudes e soluções inesperadas.

Nessa linha de pensamento, apresenta-se a Sequência Fedathi (BORGES NETO, 1997; BORGES NETO; SANTANA, 2001a), que constitui proposta metodológica apresentada por um Grupo de Educadores Matemáticos do Estado do Ceará/Brasil, conhecido como Grupo Fedathi desde os anos de 1990. Atualmente esse grupo é composto por professores de Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual

do Ceará (UECE) e alunos da pós-graduação em Educação da UFC.

A Sequência Fedathi é uma sequência didática de trabalho para o professor com base em suas experiências como matemático, de modo que seja possível aos professores criar condições e possibilidades para que os estudantes de Matemática na Educação Básica e no Ensino Superior pudessem ter uma experiência significativa quanto à aprendizagem matemática. Está fundamentada na lógica do descobrimento matemático de Imre Lakatos e no intucionismo (BORGES NETO; SANTANA, 2001a), ou seja, fundamentada em concepções epistemológicas do conhecimento matemático (BORGES NETO; SANTANA, 2001b). A ideia básica consiste em colocar o estudante na posição de um matemático, por meio do processo de resolução de problemas. O diferencial da proposta de Borges Neto (1997) está na compreensão da relação ensino/aprendizagem com base nas posturas do professor, diferentemente da clássica proposta de Polya (1978), centrada no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas dos alunos.

Segundo Borges Neto (1997), nessa linha de raciocínio, a ênfase no ensino de Matemática deve ser dada mais ao desenvolvimento do raciocínio matemático e nem tanto à instrumentalização. Partindo de uma determinada situação didática ou um problema, o professor organiza seu trabalho em quatro fases: 1) tomada de posição; 2) maturação; 3) solução; e 4) prova.

Na *tomada de posição*, o professor apresenta uma situação desafiadora ao aluno, que pode ser um problema, um jogo, uma atividade que o instigue a agir em busca de uma solução, mobilizando seus conhecimentos prévios e senso investigativo. A *maturação* é o momento em que o aluno está a analisar os dados do problema, busca estratégias, levanta hipóteses, quando surgem as dúvidas, porém o professor precisa saber quando e como intervir, evitando fornecer respostas prontas. A *solução* é a fase em que as respostas já estão organizadas. O aluno poderá apresentá-la à turma, expor suas estratégias, sua linha de raciocínio. Desse modo, os colegas poderão confrontar suas respostas, compreender a Matemática como um processo construtivo, que será matematicamente formalizado pelo professor após a solução, na fase da *prova*. Assim, as definições dos conceitos não são apresentadas no início da abordagem do assunto, mas podem ser exploradas pelos alunos, de modo que estes possam vivenciar sua construção, antes de ter contato com a definição formal.

Com o crescente desenvolvimento de novos estudos com aplicações da Sequência Fedathi, em distintos conteúdos e por pesquisadores de diferentes formações, a aplicação dessa metodologia foi ampliada para além das aplicações em Matemática. Ela já fundamenta

trabalhos em outras áreas como Educação a Distância, pesquisa em educação e formação de monitores como na aplicação deste trabalho constante na seção 6.2.

Andrade (2011) abordou a mediação no ensino da Geometria Analítica Plana, utilizando o ambiente virtual de ensino TeleMeios, por meio de uma metodologia de ensino baseada na Sequência Fedathi. O trabalho, com a mediação desenvolvida neste ambiente, se mostrou viável para o aumento do conhecimento dos alunos, diferente das condições presenciais, mas com resultados satisfatórios.

Bentes (2013) exprime contribuições da Sequência Fedathi na prática pedagógica do PROEJA-IFPA. O autor usou das tecnologias digitais como recursos didáticos para a inserção dos sujeitos da Educação de Jovens e Adultos ante os desafios cotidianos com o manuseio das tecnologias. Essa prática, baseada na concepção do erro para análise dos desenhos elaborados pelos alunos da disciplina de Desenho Mecânico, foi fundamentada nos aportes teóricos da lógica matemática do trabalho com a Sequência Fedathi.

Dantas (2010) elabora e sistematiza um *site* de acesso gratuito⁷, com propostas metodológicas de trabalho ao professor, com uso de software educativo como recurso didático para auxílio as aulas, com suporte em programas disponíveis na internet, com sessões didáticas baseadas na Sequência Fedathi. Essa proposta apresenta a sequência desde concepção de planejamento para os ambientes virtuais de ensino (AVE) até as práticas docentes de uso dos Laboratórios de Informática Educativa na Educação Básica. Outras aplicações podem ser vistas em Cardoso (2015) e Torres (2014).

Além da ampliação de suas aplicações, a própria Sequência Fedathi está incorporando novas noções em seus pressupostos além das fases citadas, que visam a melhor amparar o professor no momento da *preparação de sessões didáticas*. Para a preparação dessas sessões o professor passa por etapas de preparação, vivência e análise (Figura 1).

Esse aporte metodológico de preparação da sessão didática orienta análises preliminares para eleger as variáveis que contribuirão com o desenho do plano de aula: por meio de avaliação diagnóstica, identificam-se o conteúdo teórico da disciplina e os conhecimentos já adquiridos. A avaliação diagnóstica divide-se em duas etapas: análise ambiental e análise teórica. Na análise ambiental, destacam-se os pontos relevantes como público-alvo, materiais, duração das sessões de estudo, variáveis locais e acordo didático. Na análise teórica, leva-se em conta o conteúdo teórico da disciplina e dos conhecimentos sobre

⁷ Software Educativo Multimeios (SEM²) voltado a professores e conta com softwares educativos das diversas áreas de ensino. <http://virtual.multimeios.ufc.br/>

atuação docente para mediar o público, e determina uma base comum – ou *plateau* – que será o ponto de partida na condução do estudo. O embasamento para a vivência é o princípio de mediação docente. Nesse nível de aplicação da sequência, o professor se orienta nas três etapas para construção do conhecimento do aluno. Finalmente o nível de análise, que se constitui na avaliação da sessão didática para reflexão do desenvolvimento do trabalho docente, bem como inserção de novos elementos para reaplicação dessa sequência.

Figura 1 – Estrutura de desenvolvimento da Sequência Fedathi, com seus níveis e etapas

SEQUÊNCIA FEDATHI	
1º nível: Preparação – organização didática do professor, com análise do ambiente, análise teórica e elaboração do plano de aulas.	
2º nível: Vivência – desenvolvimento e execução do plano/sessão didática na sala de aula.	1ª etapa: tomada de posição – introdução da aula, com o acordo didático e a apresentação do problema.
	2ª etapa: maturação – resolução do problema pelos alunos, com a mediação do professor.
	3ª etapa: solução – socialização dos resultados encontrados pelos alunos.
	4ª etapa: prova – formalização/generalização do modelo matemático a ser ensinado, conduzida pelo professor.
3º nível: Análise – Avaliação da aula pelo professor	

Fonte: adaptado de Sousa (2015).

Outro ponto importante da Sequência Fedathi refere-se à mediação do professor, a qual discutimos amplamente na seção 4.1.

O instrumental e concepções teóricas da Sequência Fedathi são de fundamental relevância para este estudo, porque potencializa o trabalho do formador educacional para atividades de formação continuada. Os preceitos da Sequência Fedathi para orientar o trabalho docente do professor de Matemática somente são possíveis de realização em encontros de formação, se houver a mediação intencional baseada na flexibilidade crítica. Sem esse direcionamento para a reflexão sobre as vivências, verificamos modelos que se estabelecem em um único ou poucos aspectos da necessidade de constituição da prática docente. São modelos que oferecem planejamentos, atividades e sequências didáticas prontas para uma aplicação imediatista e sem explorar as dimensões teóricas, práticas, relacional e cultural de modo que se estabeleça uma reflexividade crítica, transformadora, e não simplesmente uma reflexividade reprodutivista.

4 DIMENSÕES DA AÇÃO DOCENTE

Neste capítulo, fazemos uma revisão teórica para compreender dimensões da ação docente que influenciam diretamente no trabalho do formador com a proposta deste estudo. As concepções teóricas que permeiam a proposta de investigação desse estudo estão centradas em três aspectos: (1) a mediação docente para o ensino de conceitos matemáticos; (2) racionalidade pedagógica no trabalho do professor mediador; e (3) o capital linguístico como determinante da cultura de formação do professor de Matemática. Estes elementos servirão de base para as orientações metodológicas a que se propõe esse estudo.

4.1 A mediação docente para o ensino de conceitos matemáticos

Em estudos anteriores, para aprofundamento da categoria de mediação, tomamos como fundamentação teórica aspectos da teoria sócio-histórica de Vygotsky (PINHEIRO, 2008). Particularmente, para estudar o desempenho de alunos em atividades de elaboração geométrica, mediadas pedagogicamente, foram observados os princípios da lei fundamental do desenvolvimento, a formação de conceitos, bem como o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

A teoria sócio-histórica teve sua origem com L. S. Vygotsky e um grupo de pesquisadores russos. O trabalho desses pesquisadores procurou identificar de que modo as características tipicamente humanas, denominadas de processos psicológicos superiores, se desenvolvem durante a vida de um ser humano. Esses processos resultam das interações vivenciadas pelos seres humanos, ao longo de sua existência, em seu contexto sociocultural.

Os processos psicológicos superiores foram definidos por Vygotsky como constituídos no contexto social, voluntários, intencionais e mediatizados (PASSERINO, 2000). O contexto social é imprescindível para constituição dos processos psicológicos superiores, sendo fonte permanente de interação com os pares. Eles são voluntários porque regulam a ação mediados por um controle idiossincrásico. São intencionais, porque regulados conscientemente; mesmo um processo superior que passe por um longo desenvolvimento e a ser automatizado continua sendo consciente, processo que Vygotsky denominou de fossilização, no sentido de tornar-se base para outras estruturas que serão ainda produzidas. Finalmente, são mediatizados pelo uso de instrumentos e signos. “O uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do

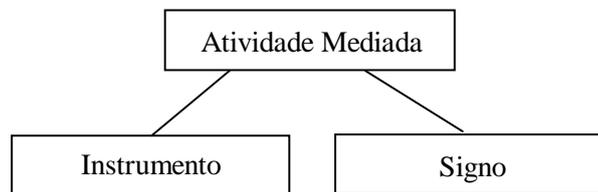
desenvolvimento biológico e cria novas formas de processo psicológicos enraizados na cultura.” (VYGOTSKY, 1998).

Os trabalhos de L. S. Vygotsky têm significativa importância para a compreensão do desenvolvimento do indivíduo, e seus construtos estão assentados na lei fundamental do desenvolvimento. De acordo com essa lei,

[...] todas as funções psicológicas superiores aparecem duas vezes no curso do desenvolvimento da criança: a primeira vez nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas. (VYGOTSKY, 1998).

O homem é um ser biológico que nasce com funções vitais e se humaniza na convivência social com outros homens e na interação e apropriação dos bens culturais. À medida que ele interage em sociedade e com a natureza, criam-se necessidades de gerar instrumentos e os signos, que são mediadores, cuja utilização caracteriza o funcionamento dos processos psicológicos superiores (Figura 2).

Figura 2 – Atividade mediada



Fonte: Vygotsky(1998).

Os instrumentos são criações materiais ou abstratas que possibilitam ao homem interagir para modificar o meio e outras pessoas. Os signos são produções humanas subjetivas, que atuam como elementos mediadores, operadores, conversores das relações sociais em funções mentais. Pela atuação intencional do homem sobre o meio e as pessoas, por intermédio de instrumentos, a atividade é reconstituída mentalmente com o emprego de signos, modificando as estruturas mentais.

Em novas interações, quando o homem volta a agir sobre o meio e as outras pessoas, traz os significados agregados decorrentes da internalização da ação anterior e produz novos instrumentos, incorporando mais significados na operação mental com esses novos mediadores. Pela contínua ação do homem sobre o meio, ele se modifica e se reconstrói

ampliando sua visão de mundo, humanizando-se.

A possibilidade de operar mentalmente não constitui necessariamente relação direta com o mundo real fisicamente presente. A relação pode ser mediada pelos signos internalizados que representam os elementos do mundo, libertando o homem da necessidade de interação concreta com os objetos de seu pensamento.

Em um processo dialético, as mudanças na vida mental articulam-se com mudanças na vida social e material, e a interação é compreendida como um comportamento mediado. Ao longo do desenvolvimento do indivíduo, as relações mediadas passam a predominar sobre as relações diretas. A relação com o mundo torna-se essencialmente mediada. Segundo Vygotsky (1998), os instrumentos são mediadores do trabalho humano, assim como os signos atuam como mediadores da atividade pedagógica.

No ensino de conceitos matemáticos, utilizam-se continuamente instrumentos e signos para a formulação de leis matemáticas. Com o emprego de instrumentos abstratos – como fórmulas e axiomas – e o emprego de instrumentos concretos – como régua, compasso, calculadora ou ambiente computacional – professor e alunos agem na resolução de problemas com o uso do raciocínio abstrato, construindo signos e significados dessas ações. Na utilização dos conhecimentos já produzidos, esses sujeitos passam à produção de outros signos e significações, promovendo o desenvolvimento do raciocínio abstrato do aluno.

Vygotsky (1998) destaca a ideia de que a atividade mediada muda fundamentalmente as operações psicológicas. O uso de instrumentos amplia de modo ilimitado a gama de atividades que leva a novas funções psicológicas para poder operar. Pode-se, então, cunhar a expressão psicológica superior como referência à combinação entre o instrumento e o signo na atividade psicológica. Assim, Vygotsky (1998) afirma que: “a analogia entre signo e instrumento repousa na função mediadora que os caracteriza”.

Dentre as funções psicológicas superiores, envolvidas na construção do conhecimento do indivíduo, está a memória. Para Vygotsky (1998), não podemos dissociar o processo de aprendizagem do conceito de memória, constituída por dois tipos fundamentalmente diferentes: a memória natural e a social. O primeiro tipo se caracteriza pela retenção das experiências reais e está muito próximo da percepção, uma vez que surge como consequência direta dos estímulos externos sobre os seres humanos; ele servirá como base para a construção da memória social. O segundo tipo, memória social, refere-se a condições específicas do desenvolvimento social; mesmo nas operações simples, a operação de memória social vai além das dimensões biológicas do sistema nervoso humano, permitindo incorporar a

ele estímulos artificiais ou produzidos pelo indivíduo – os signos.

Para a formação de conceitos, Vygotsky ressalta a necessidade da existência de um problema que o sujeito não tem ainda condições de solucionar. Ante tal carência, ele tem que empreender esforços com vistas a realizar a formação de um novo conceito (VYGOTSKY, 1998). Para a formação de conceitos, necessita-se do emprego funcional das palavras ou de outros signos, como meios para dirigir ativamente a atenção, analisar e destacar seus atributos, abstraí-los e sistematizá-los. O signo e a palavra é que permitem ao indivíduo dominar e dirigir as próprias operações psíquicas, controlando o curso de sua atividade e orientado-a de maneira a resolver uma tarefa proposta.

Segundo Vygotsky (2001), a construção do conceito passa por um processo caracterizado em três estágios: agrupamentos sincréticos, formação de complexos e formação de conceitos propriamente dita. No estágio de agrupamento sincrético, realizam-se agrupamentos sem fundamento interno, sem estabelecer relações entre os elementos, denotando a extensão difusa e não dirigida do significado da palavra ou do signo que a substitui. No estágio de formação de complexos, realizam-se conexões, por meio de agrupamentos sobre relações objetivas realmente existentes entre os objetos.

O último estágio, de formação de conceitos, pode ser dividido em fase da abstração e fase dos conceitos potenciais (FACCI, 2004). Para Vygotsky (2001), a construção real do conceito ocorre quando uma série de atributos, que haviam sido abstraídos, sintetiza-se de novo, e quando a síntese abstrata, conseguida desse modo, se converte na forma fundamental do pensamento, na fase dos conceitos potenciais, mediante a qual o indivíduo percebe e atribui sentido à realidade que o rodeia.

Um outro importante conceito para se analisar ensino e aprendizagem é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A importância do trabalho social aparece nesse conceito que relaciona o nível do desenvolvimento individual com as interações sociais e leva em conta os conhecimentos prévios do indivíduo. Vygotsky (1998) define ZDP como

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (Vygotsky, 1998)

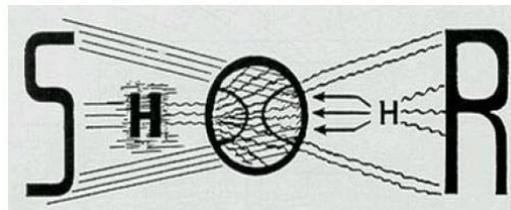
Para o autor, existem pelo menos dois níveis de desenvolvimento: um real, determinado pelo que o aluno é capaz de fazer sozinho, e um potencial, caracterizado pela

capacidade para aprender com a ajuda de outra pessoa. Considerando-se esses dois níveis de desenvolvimento, postula-se a ideia de que a aprendizagem interage com o desenvolvimento. O professor, tomando conhecimento dos diferentes níveis de desenvolvimento dos alunos, pode atuar sobre a ZDP de cada um deles, utilizando-se de instrumentos e signos, trabalhando pela interação professor-aluno ou por pares, no sentido de desenvolver o raciocínio abstrato. A ZDP pode ser constatada, em sala de aula, no momento em que o aluno não consegue resolver o problema sozinho, mas o faz apoiado em elementos fornecidos pelo professor ou no engajamento com os colegas. Ressaltamos, ainda, que a aprendizagem se constrói na interação social antes de se internalizar no indivíduo.

Um dos papéis importantes do professor em um ambiente educativo é o da mediação. Mediação, segundo Borges Neto e Campos (1999), corresponde a atitudes tomadas pelo professor para orientar, direcionar as atividades do aluno na investigação, ou descoberta, ou redescoberta de um conceito. Essa mediação deve suceder o mais próximo possível, no sentido temporal, da ocorrência da necessidade do aluno, atuando-se de modo direto ou indireto.

A mediação em Feuerstein (1997 *apud* SOUZA; 2004) é um ato de interação de um mediador com um mediado. A Figura 3 ilustra as posições dos sujeitos deste processo (O): “O mediador (H) aparece em dois momentos: primeiramente entre o estímulo (S) e o organismo (O) e depois entre o organismo (O) e a resposta (R)”. Ao lado do reconhecimento da possibilidade de o indivíduo aprender sozinho em exposição direta ao mundo, o autor ressalta a importância da experiência de aprendizagem mediada.

Figura 3 – Esquema de aprendizagem mediada



Fonte: Feuerstein (*apud* SOUZA, 2004).

O fundamento da mediação é transmitir a outros um mundo de significados, ou seja, a cultura, entendida como um conjunto de características que um povo tem em comum (SOUZA, 2004). Pela mediação, o mediado adquire os prerequisites cognitivos necessários para aprender, beneficiar-se da experiência e conseguir modificar-se. A mediação deve ser um

processo deliberado, intencional, que estimula a busca do significado.

Feuerstein (2014), aceitando as determinações da lei fundamental de desenvolvimento, ressalta o papel do mediador humano no momento da interação real entre pessoas, visto que esta é indispensável para que uma função psicológica superior seja interiorizada e de melhor qualidade.

Há outras dimensões de ordem pedagógica, teórica e prática, que se configuram como necessárias à formação continuada desse profissional. Uma formação não pode se limitar a competências, por mais fundamentais que sejam. O ensino reduzido a uma soma de comportamentos eficazes ou de procedimentos técnicos não é uma atividade intelectual, discursiva, simbólica e também linguística, em suma, não é uma *práxis* cultural. Mediação é intersubjetividade, é diálogo, mas também é encontro, é percepção do outro na sua diferença, na completude de ideias do quem sou em completude do outro, que seja encontro.

4.2 Racionalidade pedagógica no trabalho do professor mediador

A forma mais tradicional de racionalidade na filosofia de Aristóteles, conhecida como racionalidade apodítica⁸, se caracteriza, fundamentalmente, pelo fato de se basear na “demonstração” (silogismo científico⁹) como forma de assegurar o conhecimento de causas e de necessidades, estas tidas como duas características fundamentais do conhecimento científico. Silva (2010) descreve que,

Na demonstração, ou silogismo científico, parte-se de premissas geralmente universais (“princípios próprios”) e via dedução se chega a conclusões particulares e evidentes (inferidas – é importante frisar – a partir de premissas universais, não demonstráveis). (SILVA, 2010)

A utilização desse silogismo científico, iniciando nas premissas, específico a cada ciência particular, até as conclusões evidentes dadas a verdade dos princípios, é elaborado com base em um monólogo no qual o papel do ouvinte é passivo ante um discurso que tem como objetivo esclarecer-lhe a verdade e a evidência das proposições defendida pelo orador, tendo

⁸ Que é demonstrado e não se pode contestar.

⁹ Aristóteles estabeleceu também as regras do silogismo científico ou da demonstração. Segundo ele a demonstração matemática obedecia ao esquema: a) termos ou definições; b) Suposição da existência de coisas designadas pelos termos; c) Proposições imediatas que ocorrem necessárias do conhecimento para aprender qualquer coisa, os axiomas; d) hipóteses ou postulados, necessárias no raciocínio matemático, das quais se admite a existência sem sobre ela ter uma ideia adequada.

sempre como ponto de partida a verdade dos “princípios” (SILVA, 2010). O ouvinte, nessas condições, nada tem a dizer, apenas a aprender desde o “desvelar” das verdades não percebidas e ignoradas por ele mesmo. Aristóteles, no entanto, reconhecia as limitações deste tipo de racionalidade.

O ensino de Matemática é uma réplica do modelo da racionalidade aristotélica. Na sala de aula de Matemática, o orador do discurso epidítico está muito próximo de ser um educador, visto que busca organizar um processo interativo e reflexivo, induzindo os alunos a uma sequência de atividades, para estabelecer e manter assim uma cultura de aula, específica dessa matéria, centrada em transmitir conhecimentos e normas previamente codificadas (COBB, 2004). Esta organização do ensino num processo interativo e reflexivo está permeada por práticas argumentativas, visto que estas são fundamentais para o estabelecimento destes princípios no contexto educacional.

Consoante Silva (2010), é preciso que as artes e o conhecimento dos procedimentos argumentativos e retóricos sejam ensinados na sala de aula de Matemática para que os estudantes possam dominar os instrumentos mínimos necessários para o debate. Para a atividade de ensinar, o autor sinaliza a ideia de que a negociação dos significados requer que os estudantes dominem as técnicas de retórica e argumentação para serem participantes ativos e conscientes do processo.

Podemos perceber que a racionalidade matemática é complexa, e pode ser compreendida como quantitativa e qualitativa. A condição quantitativa da racionalidade pode ser compreendida na lógica formal, como provar que $a + b = c$, ou poderá ter uma lógica mais dialética sobre a compreensão dessa proposição. Os matemáticos possuem as duas dimensões ante o trabalho de que a Matemática possui muitos problemas para resolver. O uso de rotinas computacionais já poderia dar as respostas, mas, para o ensino conhecer as ações que geram essas rotinas, baseia-se em uma dialética matemática, que faz com que a racionalidade dos pensadores matemáticos não seja necessariamente o somatório, divisório ou multiplicador. É uma racionalidade de articulação, com probabilidades e com possibilidades, e não somente modelos matemáticos. São interações entre dois sujeitos: o professor, que dá sentido àquilo que ensina, e o aluno, que experimenta para sua compreensão. Os dois têm racionalidades diferentes.

A racionalidade matemática não entra “na cabeça” tão rapidamente; ela pode estar no computador, mas ela também estará ‘na cabeça’ do professor de Matemática e do aluno. Com origem no que esses sujeitos agregam de suas experiências e conhecimento se constrói

esse saber. E como é que eles podem organizar isso para tomar uma decisão? Eis a racionalidade. É como cada sujeito organiza seu pensamento para dizer em que direção caminha seu pensamento para a resolução de problemas matemáticos. Esses problemas de raciocínio matemático constituem grande parte das questões de Matemática testadas em provas do ENEM¹⁰, que comumente exigem que o aluno “traduza” o texto do Português para a Matemática. São questões que, além de testar o raciocínio e a habilidade de resolver problemas matemáticos, constituem uma maneira de medir o domínio das diferentes áreas do estudo da Matemática, como: Aritmética, Álgebra, Leitura de tabelas e gráficos, Probabilidade e Estatística, Geometria.

A racionalidade de um professor de Matemática está na compreensão das premissas construídas com a linguagem matemática. Segundo Becker (2012), não é fácil encontrar um denominador comum para expressões, que pululam no discurso docente, tais como: abstrair, capacidade de análise, síntese, generalizar, retirar da realidade suas características, formular materiais, reinterpretar a realidade, buscar a razão. É muito instrutivo conhecer esse processo de construção da racionalidade de um professor de Matemática, porém, não é suficiente para compreender o ensino dessa ciência do ponto de vista do professor. Enfrentar esse desafio exige outras compreensões. A racionalidade prática refere ao modo com todo sujeito, munido de razão, identifica e articula seus conhecimentos e saberes para tomar decisões de ação, tendo assim condições de justificar os motivos que o levam a agir (THERRIEN, 2014).

O que é raciocínio? Etimologicamente¹¹, é o exercício da razão pelo qual se procura alcançar o entendimento de atos e fatos, se formulam ideias, se elaboram juízos, se deduz algo com suporte em uma ou mais premissas. O raciocínio lógico-matemático é um processo de estruturação do pensamento, de acordo com as normas da lógica, que permite chegar a uma determinada conclusão ou resolver um problema. Um raciocínio lógico requer consciência e capacidade de organização do pensamento; requer capacidade de interpretar os fenômenos naturais por um modelo dito matemático, ou seja, de abstrair variáveis e constantes do processo, relacioná-las, formar um modelo que seria uma caricatura dessa realidade, ter a capacidade de resolvê-lo e, então, reinterpretar para prever a realidade (BECKER, 2012).

Se questionarmos um professor de Matemática sobre o que é o conhecimento matemático, geralmente, ele responde utilizando-se de um apelo às ações do sujeito

¹⁰ ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

matemático (abstração reflexionante) e não às qualidades dos objetos (abstração empírica). Mesmo assim, terá utilizado raciocínio lógico-matemático porque, na sua essência, se baseia nas organizações das premissas matemáticas.

Dessas reflexões resulta, ou surge, uma definição, para o que vem a ser a racionalidade pedagógica: esse modo de mediação, de buscar o diálogo para uma compreensão diferenciada do que tínhamos antes sobre o conhecimento, para que se possa comunicá-lo a outras pessoas, ou seja, é a maneira como os sujeitos falantes e atuantes adquirem e usam o conhecimento. É o modo como o professor organiza seus saberes teóricos e práticos na tomada de decisão para agir (THERRIEN, 2006). A racionalidade, neste sentido, precisa de mediação, intervenção: não se encontra num monge apenas contemplativo, é um sujeito de intervenção, de ação.

Um formador para a condição de mediador tem que ser alguém disposto a absorver e/ou aglutinar um saber no sentido de imprimir um significado as novas situações. Não é um sujeito que molda, mas um sujeito que dispõe de uma racionalidade para poder entender a diferença do outro, ao mesmo tempo em que constrói sentido para o próprio saber em ação situada.

O raciocínio pedagógico do formador/mediador está posto como essa capacidade de absorver conhecimento. Tomamos o conceito de *Pedagogia Antropofágica* na concepção de Moraes e Therrien (2015),

[...] como forma de ampliação do repertório de saberes necessários à formação e à atuação profissional, numa prática pedagógica que agrega um conjunto de ações educativas de caráter acadêmico e artístico-cultural, mobilizadora de sujeitos em seus processos de aprendizagem e de criação, mais propriamente no estímulo ao alimentar-se continuamente de elementos culturais diversificados que ampliam suas referências teóricas e práticas, seu repertório, tornando-os capazes de compor novos saberes. (MORAES; THERRIEN, 2015).

A racionalidade pedagógica no trabalho do professor mediador é uma racionalidade de uma epistemologia da prática. Na condição de professor/formador, se utiliza de uma racionalidade instrumental possível de explicar na prática o saber matemático e o saber de ensinar Matemática. O domínio do conteúdo matemático é discutido desde a visão do outro em formação, que não é um aluno iniciante, mas um professor em contexto de formação em

¹¹ Etimologia é o estudo da origem e da evolução das palavras

serviço, a partir da dialogicidade pedagógica para uma flexibilidade crítica sobre uma práxis.

4.3 O capital linguístico como determinante da cultura de formação do professor de Matemática

Como contribuições recebidas das disciplinas cursadas no primeiro ano desse curso de doutorado em Educação, em particular, na disciplina de Teorias da Educação, realizamos um estudo sobre a obra “A Reprodução: Elementos para uma teoria do sistema de ensino”, de Pierre Bourdieu e Jean Claude Passeron (BOURDIEU; PASSERON, 1970). Das reflexões sistematizadas, direcionamos uma discussão sobre o Capital Linguístico, cujo aporte metodológico tem influência direta no trabalho de sala do professor de matemática (PINHEIRO, 2013). Passamos às reflexões, em constantes ampliações, e que definem parte do modelo proposto neste estudo.

A memória é um suporte necessário para o armazenamento de um *vocabulário léxico*¹² de termos e expressões matemáticas que possibilitem a compreensão de uma leitura global de fórmulas, axiomas e conceitos matemáticos, bem como a associação de pré-conceitos a novas informações. Na operacionalização com algoritmos, essa memória léxica auxilia na execução de uma rotina de ações que vai compor o pensamento na construção intuitiva de conceitos matemáticos. Assim, todos esses procedimentos colaboram na construção de habilidades para compor a competência de resolução de problemas.

Tomando a ideia de que as aprendizagens matemáticas não são obtidas em trabalhos isolados e unilaterais, mas como parte do processo de construção de habilidades e competências para uma base matemática, faremos uma análise de suas implicações para o trabalho do professor. Todas as aprendizagens realizadas por memorização, ou aprendizagem algorítmica, ou aprendizagem de conceitos ou resolução de problemas, não devem ser tomadas isoladamente. Esses tipos característicos são necessários para compor uma formação do pensamento do aluno. Para nossas reflexões sobre o trabalho do professor de Matemática em sala, interessa-nos a qualidade do diálogo obtido com os alunos para o desenvolvimento dessas aprendizagens.

¹² O nosso Léxico Mental (*Mental Lexicon*) é o que nos ajuda a compreender como o cérebro armazena o vocabulário que aprendemos em nossa língua (e também em uma língua estrangeira). De acordo com neurocientistas cerca de 80% a 85% do vocabulário léxico armazenado em nossa mente, ou seja, em nosso Léxico Mental, está organizado com expressões prontas e semi-prontas, sentenças completas, *collocations*, *polywords*, frases fixas e semi-fixas. O restante, menos de 15%, é ocupado por palavras isoladas. (INGLÊS, 2012).

O trabalho de um professor de Matemática se diferencia daquele de um matemático, por necessitar usar de mediação dialógica, ou uma comunicação em linguagem acessível aos alunos para se fazer compreender durante a construção dos conhecimentos. O desenvolvimento sequencial e lógico dos problemas, conceitos ou conjecturas são mais bem compreendidas tanto maior seja a habilidade em estabelecer relações entre o código da linguagem matemática, conteúdo e conhecimentos prévios dos alunos.

Com base na própria prática e em dificuldades semelhantes também encontradas em outros trabalhos, surgiram as seguintes indagações: de que maneira o capital linguístico do professor de Matemática pode interferir na transposição didática dos conteúdos? De modo adicional, poder-se-ia perguntar também: como pensar a Matemática como uma linguagem acessível aos alunos?

Com origem nesses questionamentos, e com base em elementos da Teoria da Reprodução, de Bourdieu e Passeron (1970), discutimos como capital linguístico e capital cultural do professor de Matemática exercem influência sobre os alunos no processo de apreensão dos conceitos matemáticos.

4.3.1 Capital cultural e comunicação pedagógica

Até meados do século XX, com origem no funcionalismo, o que predominava nas Ciências Sociais e até mesmo no senso comum era uma visão por demais otimista, que atribuía à escolarização um papel central nos processos de superação do atraso econômico, do autoritarismo e dos privilégios subsequentes, associados às sociedades tradicionais, e de construção de uma nova sociedade, justa (meritocrática), moderna (centrada na razão e nos conhecimentos científicos) e democrática (fundamentada na autonomia individual).

Desde então, substituiu-se o otimismo de décadas anteriores por uma postura bem pessimista. O desempenho escolar baseado nos dons individuais passa a ser compreendido como resultados da origem social dos alunos – classe, etnia, sexo, local de moradia, entre outros.

O que Bourdieu e Passeron (1970) propõem desde os anos de 1960 é um novo modo de interpretação da Escola e da Educação: há intensa relação entre desempenho escolar e origem social e que negavam o paradigma funcionalista. Onde se via igualdade de oportunidades, meritocracia, justiça social, os autores passam a ver reprodução e legitimação

das desigualdades sociais.

A escola teria um papel ativo no processo social de reprodução das desigualdades sociais – ela cumpriria o papel fundamental de legitimação dessas desigualdades. Bourdieu e Passeron (1970) tiveram o mérito de formular, desde os anos 1960, uma resposta original, abrangente e bem fundamentada, teórica e empiricamente, para o problema das desigualdades escolares (NOGUEIRA, 2002).

Dentre os elementos e conceitos utilizados pelos autores nessa teoria, damos destaque à autoridade pedagógica, ao capital social e ao capital linguístico para conhecer melhor o trabalho do professor de Matemática.

A relação pedagógica é uma relação de comunicação (BOURDIEU; PASSERON, 1970). Uma vez exercida pela autoridade pedagógica, podemos atribuir um valor a essa comunicação pelo seu êxito em função das características sociais dos receptores. Os fatores sociais e escolares do êxito dessa comunicação estão diretamente relacionados às características sociais e escolares dos alunos.

Bourdieu e Passeron (1970) definem que a língua, além de um vocabulário, fornece um sistema de categorias de domínio da linguagem, em que a aptidão à decifração e à manipulação de estruturas depende em certa parte da língua transmitida pela família. Um bom domínio da língua é essencial para a apropriação dos conteúdos escolares e o sucesso nesse processo de apropriação vai depender do domínio da linguagem erudita. Desse modo, no que diz respeito aos alunos das classes inferiores, o seu bom ou mau desempenho vai depender do maior ou menor afastamento da linguagem adquirida na classe social de origem em relação ao código linguístico da escola.

Para os autores, a maior parte das teorias, a relação pedagógica é considerada como sendo, primordialmente, uma relação de comunicação e, portanto, convém aferir o êxito desta comunicação pedagógica em função das características sociais dos receptores; entende-se aferir como comparar medidas com seus padrões específicos. Consideram que a eficácia da inculcação¹³ depende do domínio da linguagem erudita e que o domínio da língua materna tem a sua origem na classe. Os estudantes das classes inferiores e média tendem a sofrer uma seleção mais forte, segundo um critério de competência linguística. Um bom domínio da língua é essencial na apropriação dos conteúdos escolares, portanto, as classes mais afastadas da língua materna e das suas manifestações eruditas tendem a ter maior dificuldade na apreensão

¹³ O significado sociológico de *inculcação* é ato de sugerir significações deduzidas de um princípio universal lógico ou biológico. (BOURDIEU, 1970).

dos conteúdos escolares.

A relação direta entre capital social e linguístico e apreensão de conteúdos é mais notória nos primeiros anos de escolaridade. Também é melhor observável que classes superiores têm um maior número de conhecimentos sobre conteúdos não diretamente relacionados com os conteúdos escolares. Quando estudantes das classes inferiores se relacionam com material dirigido aos estudantes das classes superiores, sofrem um processo mais intenso de inculcação e tendem a ter um capital linguístico igual ao desses estudantes e se equiparam em conhecimento aos dos outros no domínio do conhecimento escolar. Nos estudos, os autores ainda discutem que os estudantes das classes médias tendem a ter um menor capital linguístico do que os das classes baixas, porque os últimos foram fortemente selecionados, isto é, mais intensamente cobrados. Verificou-se que os estudantes das classes baixas dos centros urbanos conseguem obter bons resultados, muito superiores aos estudantes filhos das classes médias, cujos pais sejam comerciantes, artífices etc., com a mesma origem geográfica.

Também há uma grande diferença entre os estudantes dos grandes centros urbanos, que tendem a ter melhores resultados do que os de cidades mais afastadas desses centros. Os filhos dos quadros superiores são os que obtêm melhores classificações sempre, sobretudo se provierem de escolas convencionalmente referenciadas como de nível mais elevado. O *habitus* linguístico se distingue pelo fato de não ser uma simples produção de discursos, mas uma produção de discursos ajustados a uma ‘situação’, ou de preferência, ajustados a um mercado ou a um campo (BOURDIEU; PASSERON, 1970).

Entendemos o capital linguístico como um subconjunto do capital cultural. Segundo Everett (2002), ele é adquirido primariamente por meio da família e é manifestado e medido por intermédio do estilo linguístico que se perpetua. Suas características ficam evidenciadas pela habilidade para demonstrar competência no uso da linguagem acadêmica ou burguesa e na habilidade de decifrar e manipular as complexas estruturas linguísticas (EVERETT, 2002). Desse modo, sua transmissão fica evidenciada pelo mesmo princípio da transmissão do capital cultural, dando-se através das gerações (EVERETT, 2002; BOURDIEU, 1991).

Para Monteiro (2014), diferente da competência erudita, aprendida na escola, a competência prática da linguagem é adquirida nas situações práticas, que permitem a composição de um discurso adequado a cada momento. O domínio prático da linguagem e das situações mais apropriadas para a utilização dos diferentes discursos forma o capital

linguístico.

O capital linguístico, no sentido de um formador educacional, é a constituição de conhecimentos que não podem ser categorizados como de ordem geral, mas, na percepção de Moraes e Therrien (2015), como um alimentar-se permanente das coisas do mundo, criando outros saberes a partir de uma nutrição cultural ampla (MORAES; THERRIEN, 2015).

Tomando a concepção de uma pedagogia antropofágica definida por Moraes e Therrien (2015), como o modo de ampliação do repertório de saberes necessários à formação e à atuação profissional do formador, o capital linguístico é uma condição necessária de construção do saber e identidade desse docente. É o aporte teórico posto a uma racionalidade que se dispõe a entender a diferença do outro, e também junto ao “meu” conhecimento, construindo o sentido “pra mim”, produzindo significados “entre nós”.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como objetivo descrever o percurso metodológico desse estudo, indicando escolhas, procedimentos e etapas que o estruturaram.

Para compreender o processo de construção de uma proposta de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II, com base na Sequência Fedathi, nas dimensões teórica, prática, cultural e relacional para a valorização pessoal e profissional docente, foi preciso percorrer um caminho baseado em abordagens de pesquisa de acordo com cada fase do estudo. Além da pesquisa bibliográfica e documental, utilizamos as orientações da pesquisa participante em nossa investigação, visto que, nessa concepção, o pesquisador é parte da realidade procurada, assumindo essa posição consciente e crítica, sabendo dos seus limites, mas também de suas possibilidades.

Esta proposta de pesquisa, pelas suas características e objetivo, foi desenvolvida na perspectiva qualitativa, pois o propósito não era buscar generalizações estatísticas, princípios ou padrões sobre o objeto de estudo investigado. A compreensão do objeto de estudo se fez em direção à generalidade do compreendido e interpretado com base nos autores estudados, na interpretação e análise do material coletado em entrevista e observação participante (MARTINS; BICUDO, 1989), e do contexto de análise das políticas públicas, para compreender as **concepções** e o **caráter metodológico** da formação continuada de professores de Matemática.

A pesquisa qualitativa, assim entendida, pode ser caracterizada como

[...] uma atividade estabelecida que situa o observador no mundo. Ela consiste de um conjunto de práticas interpretativas que tornam o mundo visível. Estas práticas transformam o mundo. Elas traduzem o mundo em uma sucessão de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, conversas, fotografias, gravações e memorandos de interesse próprio. Neste nível, pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa e naturalística do mundo. Isto significa que pesquisadores qualitativos estudam coisas em seu ambiente natural, tentando dar sentido ou interpretar o fenômeno em termos do significado que as pessoas atribuem a eles. (DENZIN; LINCOLN, 2000, *apud* RICHT, 2010, p.94).

Sendo esta proposta de pesquisa de natureza qualitativa, tentamos confrontar e cruzar uma variedade de informações obtidas de fontes e instrumentos de coleta de dados e identificar indícios de **concepções** e do **caráter metodológico** da formação continuada de professores de Matemática que possam ser traduzidos como orientações metodológicas.

Outra questão se refere ao engajamento político-ideológico do pesquisador com a realidade pesquisada: acreditamos que não existe produção de conhecimento sem um compromisso ideológico explícito. Nesse contexto, apresentamos orientações metodológicas com base nas discussões sobre a formação docente, tendo em vista uma formação para a reflexão e reconstrução da prática pedagógica. Assim, desenvolvemos uma ação planejada, conforme destacaremos nos procedimentos que seguem organizados em três fases.

5.1 Fase preliminar

Na fase preliminar, identificamos princípios de formação continuada nos ambientes e programas de formação de professores de Matemática. Ela foi organizada em três momentos distintos: (1) identificação de concepções e metodologias de formação continuada de professores de Matemática; (2) investigação de metodologias de ensino da Matemática com uso de recursos didáticos; (3) investigação e análise de recursos didáticos com potencialidade para uso em aulas de Matemática.

No *Momento 1*, foram identificadas concepções e metodologias de formação continuada de professor de Matemática do Ensino Fundamental II e Médio nos Programas federais e estaduais. Esse momento se propôs ao conhecimento e evolução histórica da formação continuada nesses programas e seu resultado consta na seção 2.1.

Tomamos a definição de pesquisa bibliográfica para esse momento de Lakatos (2003), em que,

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas. (LAKATOS, 2003)

Ampliamos nosso entendimento com Manzo (1971 *apud* LAKATOS, 2003), ao afirmar que a pesquisa bibliográfica tem por objetivo permitir ao pesquisador o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações. Nesse sentido, não constitui mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras.

Ao nos utilizar de fonte documental, nos apoiamos na definição de Lakatos (2003), quando ensina que a pesquisa documental tem por característica ser a fonte de coleta de dados restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois. A relevância está na fonte produzida com base nos fatos ou fenômenos.

Nessa perspectiva, realizamos o levantamento bibliográfico e documental dos programas de formação continuada de professores de Matemática para compreender as concepções e o caráter metodológico dessa modalidade de formação nos diversos programas e políticas públicas ao longo da última década. A condução desse momento mostrou a necessidade de realizarmos uma delimitação dos programas vigentes para que pudessem melhor ilustrar nossas orientações metodológicas. Para maior aprofundamento, pensamos em uma análise da presença dos eixos ou categorias de análise nos programas de formação. Colaborando com o *Momento 3*, realizamos observação participante nas formações do PNAIC (2014) na qualidade de formadora. Não apresenta uma produção bibliográfica com discussões em autores, mas discutimos seus resultados na seção 6.1.2.

As formações do PNAIC aconteceram de março a dezembro de 2014, com carga horária de 160h, objetivando aprofundar e ampliar temas tratados em 2013, contemplando também, o foco na articulação entre diferentes componentes curriculares, mas com ênfase em *Matemática*. De acordo com as orientações para execução das ações do Pacto, sua organização compreende um conjunto integrado de programas, materiais e referências curriculares e pedagógicas, disponibilizados pelo Ministério da Educação, que contribuem para a alfabetização e o letramento, tendo como eixo principal a formação continuada dos professores alfabetizadores (BRASIL, 2012a). Essas ações são complementadas por outros três eixos de atuação: materiais didáticos e pedagógicos, avaliações e controle social e mobilização. As formações aconteceram em três etapas: inicialmente, com os formadores, posteriormente com os orientadores de estudo (OE) nos polos para finalizarem com os professores nos municípios. Nossas observações só alcançaram os dois primeiros momentos.

Os formadores selecionados e preparados pelas instituições de Ensino Superior (IES) que integram o Programa, no nosso caso a UFC, totalizando 50 (cinquenta) formadores, realizaram formações, com a equipe técnica pedagógica, organizadas em encontros presenciais contemplando atividades de estudo, planejamento, socialização da prática e articulação estratégica de acompanhamento dos OE e professores.

Para registro das observações das formações dos formadores, utilizamos Diário de

Campo. Os registros foram sistemáticos nos momentos de formação, procurando descrever fatos pedagógicos identificados com as categorias propostas neste estudo. Nessas formações, procuramos identificar indícios das orientações metodológicas de que propõe esse estudo.

O Diário de Campo define-se pelo documento escrito na ocasião dos acontecimentos que descreve. Conhecido também como notas de campo, constituem-se de dados obtidos mediante observação ou entrevistas (GIL, 2010). O uso do Diário de Campo para este estudo se constituiu em instrumento de coleta de dados da realidade observada em seus aspectos pedagógicos para auxílio no esboço das orientações propostas no capítulo 7.

O *Momento 2* consistiu da investigação de metodologias de ensino da Matemática com o uso dos recursos didáticos, considerando as posturas didáticas do professor em sala de aula. Consistiu de estudo realizado por meio de levantamento bibliográfico, reflexão sobre práticas pedagógicas, observação participante e visitas de acompanhamento às salas de aula com registros em Diário de Campo. As reflexões sobre práticas pedagógicas com o uso de recurso didático foram realizadas a partir de nossa experiência e prática docente na formação continuada de professores de Matemática e estão na seção 2.3; complementa-se com o aprofundamento sobre Formação Continuada de Professores de Matemática. Essas reflexões iniciais foram apresentadas no trabalho *Laboratório de Matemática na Formação Inicial de Licenciandos: uma postura de trabalho baseada na sequência Fedathi* (PINHEIRO; BORGES NETO; TORRES, 2014).

Essas observações aconteceram durante nossa prática docente em disciplinas da Licenciatura em Matemática durante o período de 2014 a 2016. Como professora das disciplinas de Estágio Supervisionado e Prática de Ensino de Matemática, realizamos aprofundamento teórico sobre metodologias de ensino de Matemática para orientação aos alunos em cada semestre letivo. Na condição de professora de estágio, realizamos visitas às escolas para conhecimento sobre as práticas educativas com uso de recurso didático. As reflexões sobre essas observações foram consideradas para este estudo.

Tomamos a definição de observação participante para esse momento em Lakatos (2003), que consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. O pesquisador se incorpora ao grupo, confunde-se com ele, e fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando, participando das atividades normais deste (LAKATOS, 2003).

Para Mann (1970 *apud* LAKATOS, 2003), a observação participante é uma tentativa de colocar o observador e o observado do mesmo lado, tornando-se o observador um

membro do grupo, de modo a vivenciar o que eles vivenciam e trabalhar dentro do sistema de referência deles. Dentro do estudo realizado, foram tomados dois momentos que retratam o engajamento do pesquisador: atuação como (1) professora na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática e Prática de Ensino na licenciatura em Matemática da UECE, no período de 2014 a 2016, e como (2) formadora nas formações do PNAIC (2014). A observação participante nessa experiência se estendeu às formações de OE para conhecer a realidade pesquisada como um membro do grupo e posteriormente atuamos nas formações e acompanhamento dos professores com visitas a algumas salas de aulas. Como professora das referidas disciplinas, realizamos aplicações da proposta deste estudo conforme está na seção 6.1.2.

A observação participante constituiu-se também de um momento de conhecimento da apropriação pedagógica do professor sobre os recursos com consulta aos planejamentos e cadernos de registros. Essa investigação levou em conta aspectos subjetivos, mediante conversas com os professores e levantamento documental dentro das formações de Matemática no PNAIC (2014) no polo de Sobral (CE).

Concluindo a fase preliminar, o *Momento 3* objetivou a investigação e a análise dos recursos didáticos com potencialidade para uso nas aulas de Matemática por meio da revisão bibliográfica dos estudos e pesquisas realizados nos últimos cinco anos, bem como do “quando” e “como” podem ser inseridos nas aulas de Matemática. Esse momento traduziu-se em reflexões teóricas da concepção de recurso didático para o ensino de Matemática e seu resultado consta nas seções 2.2 e 6.1.3. Outro resultado dessa revisão bibliográfica foi o conhecimento dos recursos disponíveis no comércio para compra ou de sugestão de construção para uso e aplicação didática nas aulas, oficinas ou experimentos matemáticos que não constam neste texto: teve o caráter de pesquisa bibliográfica por meio de levantamento na literatura, visitas às salas de aula, laboratórios, salas multimeios, lojas de materiais para ensino de Matemática.

5.2 Fase de observação

Nessa fase, objetivamos descrever abordagens teórico-metodológicas nas práticas de formação com professores de Matemática. A característica inicial dessa fase foi a observação participante e a vivência de ações interventoras para o estudo, prática e acompanhamento do professor de Matemática em formação continuada. Foi dado destaque ao

uso de material e recursos didáticos no trabalho do formador educacional. Esse momento foi previsto como o do desenho da proposta metodológica de formação do professor.

Realizamos um planejamento didático para vivência e acompanhamento pedagógico do público-alvo, professores de Matemática em formação. Dentre os elementos de composição desse desenho constava a aplicação de atividades de formação de professor com o uso dos recursos didáticos para o ensino de Matemática e acompanhamento mensal entre os encontros. Essa ação prevista não foi executada por não encontrar um grupo, programa ou proposta no período de janeiro a julho de 2013, em que pudéssemos atuar com total independência de experimentação e observação. Inicialmente, seria um grupo de professores da rede municipal de ensino, com o esboço da proposta, mas não houve viabilidade de ordem prática dessa ação pela indisponibilidade dos sujeitos.

Para essa *Fase de Observação*, os estudos sistematizados e estruturados de um planejamento didático com um projeto-piloto passaram então a ser idealizado dentro do Projeto de Extensão *Formação de Mediadores em Cursos na Modalidade Educação a Distância*¹⁴. Os resultados desses estudos estão na seção 6.2. Com base no acompanhamento desse Projeto de Extensão, realizamos uma aplicação metodológica de estudo orientado aos bolsistas monitores da disciplina de Educação a Distância (EAD) do Curso de Pedagogia para verificar uma gênese de estudos, acompanhamento e produção acadêmica. A justificativa pela escolha dos sujeitos se deu dentro do plano de trabalho para atendimento as exigências do Programa de Demanda Social (DS)¹⁵, no qual atuamos como pesquisadora e bolsista. Essa aplicação resultou em um esboço da sistematização do modelo de proposta da metodologia de formação a partir do modelo idealizado nesse estudo, e caracterizou-se como uma pesquisa exploratória. Esta modalidade permite uma maior familiaridade entre o pesquisador e o tema pesquisado, visto que este ainda é pouco conhecido, pouco explorado.

Inicialmente houve uma inserção no acompanhamento e participação do planejamento das atividades da referida disciplina de EAD, incluindo a atualização¹⁶ do cronograma até a revisão da bibliográfica. Realizamos observações gerais e atuamos na formação dos monitores com aplicação de uma proposta de estudos programados para

¹⁴ Projeto de Extensão vinculado ao programa de extensão da UFC oferecido pelos Professores Hermínio Borges Neto e Antônia Lis de Maria Martins Torres da Faculdade de Educação (FACED) no período de 2014 a 2015 em parceria com o Laboratório de Pesquisas Multimeios.

¹⁵ Programa da CAPES cujo objetivo é promover a formação de recursos humanos de alto nível, por meio de concessão de bolsas a cursos de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado). <http://www.capes.gov.br/bolsas/bolsas-no-pais/ds-e-proap>

¹⁶ A disciplina é ofertada sistematicamente desde 2012.

ampliação e aprofundamento dos conteúdos da disciplina por esses futuros docentes. Objetivamos com esses estudos sistemáticos subsidiar o monitor teoricamente, mas que pudesse contribuir com sua formação docente.

A proposta metodológica consistiu em organizar tempo, espaço e material para construir a relação vincular, atender as necessidades teóricas de cada monitor, desenvolver o pensamento crítico para a discussão em grupo e a sistematização das ideias para levantamento e análise dos dados da disciplina, e conseqüentemente, para publicação em periódicos e evento científico. Também foi realizado um estudo do material didático a ser utilizado no decorrer do semestre pelos monitores iniciantes. A realização dos estudos sistemáticos culminou nas produções pessoais de artigos científicos, textos dos TCC, resumos e planejamento de projetos.

Essa aplicação gerou um trabalho intitulado *A Monitoria Como Processo Formativo Contínuo – Uma Proposta Metodológica de Orientação de Estudo*, premiado nos encontros universitários, na área de educação (PINHEIRO; BORGES NETO; PINHEIRO, 2014).

5.3 Fase de sistematização

Nessa fase objetivamos propor um *Modelo* de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II baseado na Sequência Fedathi na dimensão teórico-prática, cultural e relacional para a valorização pessoal e profissional docente. Esse *Modelo* é descrito no Capítulo 7 em forma de orientações metodológicas. Evidencia um conjunto de ações para apoio ao planejamento, mediação e intervenção ao trabalho de formação do professor para o ensino de Matemática.

Essa fase se constituiu em organização da análise dos dados sistematizados e discussão sobre a Sequência Fedathi para a proposição das orientações metodológicas perseguidas desde as fases anteriores.

Para essa fase, apresentamos algumas dimensões de constituição do esboço das orientações metodológicas. Tomamos como base as dimensões formativas do modelo de formação; (1) Teórica; (2) Prática; (3) Cultural; (4) Relacional; (5) Avaliação.

A elaboração das orientações metodológicas são inicialmente esboçadas no Capítulo 6 e servirão como base para finalizar o modelo esquemático e suas características no Capítulo 7 com as orientações para aplicação dos princípios. Como exemplo dessas

orientações apresentamos uma aplicação na seção 7.1 como proposta metodológica para uso do ambiente computacional baseado na Sequência Fedathi evidenciando, as categorias anteriormente citadas.

Figura 4 – Síntese do procedimento metodológico



Fonte: Elaboração própria.

6 PRINCÍPIOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Este capítulo contém a trajetória de vivências percorrida durante este estudo para construção do modelo. Foi dividido em dois momentos que retratam as contribuições da prática docente em seus diferentes níveis e aprofundamento: vivência de formação de professor para a constituição de uma prática de formação de professor de Matemática, e uma aplicação de formação docente para a Monitoria para constituição das primeiras orientações metodológicas. Essas experiências contribuíram para o esboço do modelo e algumas orientações metodológicas

6.1 Vivência de formação de professor: a constituição de uma prática de formação de professor de Matemática

As vivências para a formação de professor de Matemática são construídas desde a licenciatura até os dias atuais. Apresentamos um recorte de três grandes momentos que influenciaram na coleta de dados e ajudaram na leitura do modelo proposto: (1) assessoria pedagógica em formação continuada de professores, (2) participação como formadora no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), e (3) como professora de laboratório de Matemática na licenciatura.

6.1.1 Assessoria pedagógica em formação continuada

As reflexões sobre práticas pedagógicas com o uso de recurso didático foram realizadas com suporte na nossa experiência e prática docente na formação continuada de professores de Matemática no período de 2008 a 2012. Inicialmente, essas experiências foram realizadas em trabalhos de assessoria pedagógica na metodologia de formação continuada de professores, em particular professores alfabetizadores pela Aprender Editora¹⁷. Nessa experiência, agregamos conhecimentos sobre o processo de constituição desses profissionais em formação, na dimensão de professor alfabetizador e coordenador pedagógico, bem como do ponto de vista de formador educacional.

Nessa instituição, em 2010, realizamos um trabalho no Núcleo de Gerenciamento

¹⁷ Aprender Editora Cearense de Material de Ensino Ltda www.aprendereditora.com.br.

de Projetos (NGP)¹⁸ para compor a formação de professores para a EJA. Esse trabalho, em forma de oficina, foi parte integrante da Formação de Professores de EJA para Matemática no Município de Mauriti (CE). Ele teve como objetivo principal promover a sensibilização de professores para compreensão de metodologias que pudessem orientar intervenções adequadas à construção de conceitos matemáticos, desenvolvimento de habilidades para o ensino e planejamento consciente das atividades em sala de aula. Esse trabalho representou nossos primeiros passos para pensar em sistematizar um modelo de formação continuada de professores de Matemática.

A construção da identidade de Formadoras Educacionais na Aprender Editora é um processo que envolve atividades formativas na dimensão cognitiva, afetiva e motora. Essas atividades são vivenciadas por meio de propostas estruturadas em eixos temáticos – Teórico, Prático, Relacional e Cultural – que dão suporte para ampliação dos conhecimentos necessários aos trabalhos com professores que atuam na educação básica com alfabetização e letramento de alunos da rede municipal de ensino (PINHEIRO; MACAMBIRA; SILVA, 2010).

Para essa formação de professores de Matemática da EJA, em particular, passamos por alguns desafios, desde uma formação dentro da perspectiva de trabalho da Aprender Editora, bem como do ponto de vista de aplicação e acompanhamento da formação. Participaram 120 (cento e vinte) professores com nível de escolarização de ensino médio, participantes do Programa Brasil Alfabetizado¹⁹. O local, auditório da Câmara de Vereadores de Mauriti, foi improvisado para reunir o grande número de professores. Devido a uma particularidade de condições logísticas de deslocamento desses professores, o tempo disponibilizado para formação foi de apenas quatro horas no turno da manhã.

A oficina se organizou de modo que todos os participantes pudessem se colocar nas atividades e trabalhar aos pares ou em grupos. Foi estruturada com cinco atividades práticas, uma acolhida e uma avaliação. Pela nossa dificuldade de circular entre os participantes, não realizamos intervenções a contento, bem como só foi possível vivenciar três atividades práticas e adaptar a avaliação para a oralidade.

No período da noite, visitamos algumas salas de aula para registros e entrevistas

¹⁸ NGP-Núcleo de Gerenciamento de Projetos da Aprender Editora – trabalhar com assessoria pedagógica para professores da educação básica nas diversas áreas. Essa editora cearense atua no mercado desde 2001 com produção de material em metodologia própria e se consolidou com o trabalho letramento para professores alfabetizadores. Disponível em <http://www.aprendereditora.com.br/novo/index.php> e <http://aprendereditora.blogspot.com.br/>

com alunos e professores. Essas visitas fizeram parte do projeto de formação continuada desses professores como acompanhamento e avaliação dos trabalhos vivenciados nos encontros.

Dessa experiência, conseguimos refletir sobre questões importantes, dentre elas: a qualidade das interações, o incentivo às trocas de vivências em sala de aula, a relação de vínculo com os participantes, análise dos trabalhos por via das avaliações escritas para estudo e pesquisa do formador.

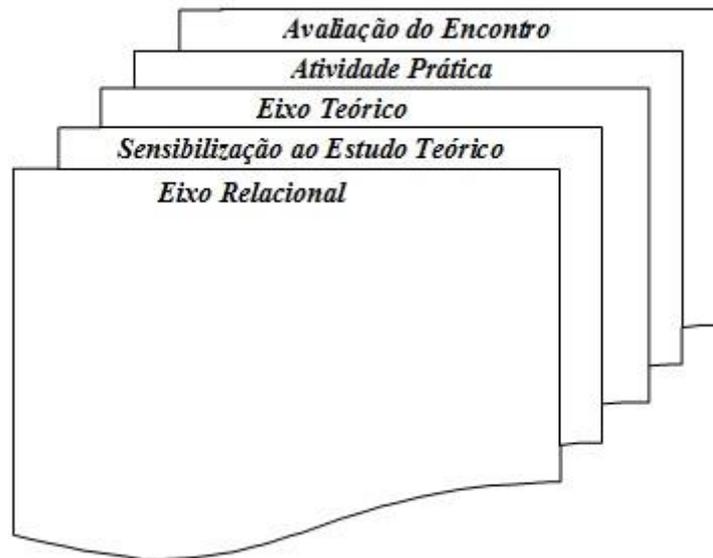
Acompanhando esse amadurecimento, discutimos os primeiros resultados. Um grupo com grande quantidade de participantes em formação leva o professor formador a selecionar situações didáticas menos favorecidas para o desenvolvimento cognitivo e afetivo do grupo. A ausência da construção do vínculo pode ocasionar uma relação superficial, comprometendo o engajamento do participante para se colocar em discussões e reflexões teóricas. O tempo de formação deve ser direcionado às necessidades de formação dos participantes, devidamente diagnosticadas e selecionadas, bem como construídas em conjunto com o calendário escolar para valorização de suas atividades.

No ano seguinte, em 2011, realizamos um trabalho mais intenso com a formação continuada de professores de Matemática em quatro municípios do Ceará: Croatá da Serra, Madalena, Fortim e Pacoti. Com base na experiência e em estudos realizados sobre formação de professores, sugerimos encontros mensais e produção de material específico para direcionamento das atividades presenciais. Esses encontros aconteceram no segundo semestre e pudemos estar com esses professores, em média, por quatro vezes ao longo do ano. Tomamos como base um modelo de formação para o letramento continuamente executado pela Editora Aprender (Figura 5).

Ao final desse trabalho, observamos que o diagnóstico sobre o público interessado é componente essencial para o planejamento das formações. Na ocasião, não houve tempo, nem maturidade, para se pensar em um instrumental diagnóstico a fim de conhecer o nível conceitual desses professores, o tempo de prática de sala de aula, a constituição da formação acadêmica, as necessidades e interesses. Para dois grupos, o planejamento esteve acima das necessidades e foi preciso reavaliar e adaptar os planejamentos seguintes do grupo. Para os outros dois grupos, foi necessário introduzir conteúdos mais ampliados pelas repostas e dedicação por parte dos professores.

¹⁹ É uma ação do governo federal e estadual voltada para a alfabetização de jovens, adultos e idosos.

Figura 5 – Organização da sessão didática da formação com professores de Matemática



Fonte: Elaboração própria.

Como nossa base, tomamos os estudos e modelos das formações com professores alfabetizadores, mantivemos momentos iniciais de acolhida em cada encontro. Para esses grupos, geralmente, são atividades que podem ser reproduzidas, devidamente adaptadas, com as crianças, ou seja, são modelos de sensibilização para o início dos trabalhos diários que originam a rotina. Para os professores de Matemática do Fundamental II, entretanto, não houve esse valor didático. As acolhidas resultaram em um momento lúdico que eles vivenciaram apenas como alunos-professores em formação. Ao final de cada atividade, quando questionados do objetivo e dos conteúdos trabalhados, poucos conseguiam formular com clareza. Mesmo sugerido, não houve relato de aplicação com seus alunos.

Desses resultados, conhecemos algumas fragilidades teóricas e metodológicas das práticas de sala de aula. Não houve como observar a transposição dessas atividades para o nível do aluno pela ausência de uma aplicação e acompanhamento aos professores.

Os conteúdos abordados nesses encontros foram selecionados dentre aqueles elencados pelos PCN para o Ensino Fundamental. Os temas foram: proficiência em Matemática, metodologia de ensino e o uso de material concreto, mediação, intervenção em Matemática. Os conteúdos com a oficina se sustentaram na necessidade de uso do material concreto e os conteúdos abordados foram: (1) Geoplano – simetria, área de figuras planas, perímetro; (2) Discos de Fração – Operações com fração e resolução de problemas; (3) Oficina

com os canudos – Sólidos Geométricos; (4) Oficina dos Palitos – Rigidez de figuras planas; (5) Material Dourado – Algoritmo das operações fundamentais com números; (6) Blocos lógicos – seriação, raciocínio lógico; (7) Resolução geométrica de equação; (8) Leitura de Gráficos; (9) Raciocínio lógico – Resolução de problemas com material concreto; (10) História da Matemática – construção epistemológica do conceito; (11) Produção artística – o conceito matemático como suporte a criatividade; (12) Dobradura em papel – conceitos de geometria plana; e (13) Quebra cabeça – características das figuras planas. Os pontos 10 e 11 só foram aplicados com as turmas que puderam ter o encontro no mês de dezembro, totalizando dez formações.

Paralelamente a essas ações formativas com grupos de professores em trabalho com a Matemática do Ensino Fundamental I e II, dentro do Núcleo de Leitura e Escrita (NLE)²⁰, tivemos a oportunidade de trabalhar as questões relacionadas a leitura e escrita nas aulas de Matemática.

A ideia de que a aprendizagem da leitura e da escrita só tem finalidade de construir o processo de comunicação do indivíduo com o mundo é muito limitante. Essa aprendizagem também é de grande importância para auxiliar o aluno no processo metacognitivo de autoregulação de sua aprendizagem. As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática (VASCONCELOS; PINHEIRO, 2011). Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem denota melhor resultado.

Vivenciada essa aplicação, bem como todo o trabalho com formação de professores, conseguimos, em primeiro lugar, validar nosso conhecimento em projeto de pesquisa e extensão, bem como de formação no mestrado em formação de professor (PINHEIRO, 2008). Além disso, refletimos sobre a necessidade de pesquisar um modelo de formação continuada de professores de Matemática que pudesse agregar e integrar teoria, prática, as questões relacionais entre os participantes e a ampliação cultural. A teoria subjacente aos conteúdos abordados em formação não pode deixar de ser contemplada em detrimento das vivências. Outra questão é a formação cultural desse profissional; essa é imprescindível para que não pare de buscar novos conhecimentos e atualização. Além do que refletir em grupo ajuda a formar o profissional para a pesquisa e para seu desenvolvimento

humano.

Assim sendo, nos inclinamos a pensar uma formação contínua, por ser permanentemente necessária, e continuada, com sistematicidade e continuidade de estudos e pesquisas e no compromisso político do professor com o planejamento pedagógico (DIAS *et al.*, 2011). Nossa proposta enfatiza a necessidade de encontros sistemáticos, no período de atividades letivas da escola, que promovam o desenvolvimento desses profissionais na dimensão que estamos inicialmente denominando de Princípios: *Teórico, Didático, Relacional e Cultural*. O diagnóstico, a avaliação e o acompanhamento são instrumentos para replanejar, dialogar e sugerir ao profissional reflexões permanentes sobre suas ações e construir autonomia para conduzir a um plano de formação desses profissionais.

Trazemos então, a partir dessas vivências e conhecimentos sobre formação de professores, uma proposta de estudo sobre a concepção e desenvolvimento de uma metodologia para a formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II com uso de recursos didáticos que privilegiem as dimensões anteriormente citadas. Ela se justifica pela contribuição ao processo de constituição desse profissional no âmbito escolar que ainda se mostra precário e descontextualizado, sem promover significativa reflexão e ressignificação de valores profissionais e pessoais.

6.1.2 Vivência de formação no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC)

As reflexões sobre formação de formadores em práticas de formação continuada de professores de Matemática foram realizadas com suporte na nossa vivência nas formações do PNAIC (2014). Essa experiência constitui a única possibilidade com foco na Matemática durante a elaboração deste estudo.

Para observação às formações dos formadores, utilizamos registro em Diário de Campo. Os registros foram sistemáticos nos momentos de formação, procurando descrever fatos pedagógicos identificados com as três categorias propostas neste estudo. Nessas formações, procuramos identificar indícios das orientações metodológicas propostas por este estudo.

Verificamos que aconteceram de modo precário as dimensões teórica e relacional.

²⁰ NLE-Núcleo de Leitura e Escrita – trabalha com assessoria pedagógica para professores da Educação Básica

Os conteúdos matemáticos foram tratados superficialmente. Pela reduzida quantidade de horas da formação usamos a estratégia de seguir o material didático oferecido pelo MEC, constante em cadernos sequenciais e temáticos. Os formadores em sua maioria eram professores e/ou pesquisadores com grande experiência com formação continuada de professores, mas poucos tinham formação em licenciatura em Matemática. Mesmo se tratando de conteúdos da Educação Básica, os formadores demonstraram dificuldades de compreensão nos momentos de estudo.

Na dimensão relacional, houve perda de qualidade das interações. Observamos formadores com dificuldades de cumprir as horas de formação por estarem vinculados a atividades fora da instituição, formadores recrutados de municípios distantes da instituição com problemas logísticos, formadores com baixo interesse na formação dos conteúdos de Matemática pela formação em Pedagogia e áreas afins, que não conseguiam participar dos momentos de vinculação com o professor formador. Nessas perdas, a comunicação entre os pares e o professor formador, apresentava bloqueios, apatias, posturas indevidas que refletiam nas ações do planejamento. Os conteúdos eram valorizados nas práticas e recursos didáticos com baixa reflexão sobre os conceitos envolvidos.

Para as formações de 2014, com seu caráter de continuidade às formações de 2013 com ênfase em letramento, a equipe se manteve e acresceram-se formadores para o conteúdo de Matemática. No trabalho em duplas com os OE, as formações ficaram divididas em conteúdos interdisciplinares (inclusão social, educação indígena, etc.) e de Matemática, reduzindo as horas de formação com os conteúdos específicos. Verificamos que nesse modelo houve perda na qualidade da dimensão cultural. O domínio do capital linguístico foi fortemente comprometido pelo excesso de conteúdos para a formação, deixando o formador pouco familiarizado com os conteúdos de Matemática.

Na dimensão prática, observamos grande contribuição dos formadores aos OE. O planejamento mostrou-se conciso e estruturado para tratar, com o uso de recurso didático dos conteúdos – Matemática e outros componentes curriculares como práticas socioculturais, Educação matemática nas escolas do campo e acessibilidade. Isso decorreu do fato de possuírem boa prática pedagógica, vasta experiência com formação de professores e busca por atualizações e troca de informações com os pares no convívio do chão da escola.

Nas observações das formações com os OE, utilizamos registros em Diário de

—
na modalidade alfabetização e letramento.

Campo, fotos e entrevistas. Nessas formações procuramos identificar indícios das orientações metodológicas propostas por este estudo para as dimensões teórica, prática, relacional e cultural. Os registros em Diário de Campo seguiram a mesma proposta do registro das formações com os formadores. Adicionalmente, foram realizados registros em fotos das atividades produzidas pelos OE e pequenos diálogos, bem como entrevista com dois sujeitos em formação para verificar o aproveitamento nos encontros. As entrevistas foram orientadas por apenas duas perguntas para começar um diálogo com o sujeito: como se organiza a formação no município e quais as dificuldades enfrentadas.

Na formação com o PNAIC/2014, apesar de se ter indicativo de outros componentes curriculares, houve ênfase na Alfabetização/Letramento Matemático. Os conteúdos foram extensos, contemplando a compreensão da quantificação, registros, agrupamentos, sistema de numeração decimal, resolução de problemas, Geometria, grandezas e medidas, Educação Estatística. Constatamos que houve perda da qualidade do estudo desses componentes curriculares com os OE. Primeiro, pela carga horária menor do que a dispensada aos formadores, e também pela condição cognitiva para compreensão dos conteúdos. Em sua maioria, os OE são gestores das escolas, secretarias de Educação com formação em Pedagogia e áreas afins. Com efeito, a dimensão teórica se constitui de maneira precária, e na fala desses formadores fica a responsabilidade aos professores de realizarem o aprofundamento teórico com a articulação de grupos de estudos para leitura do material. Os mais comprometidos, procuraram comparecer nas horas de estudo com os professores e atuar como mediadores do conhecimento dos conteúdos específicos.

As dimensões prática e relacional se mostraram bem estruturadas. Os OE conseguiram aplicar e melhorar as atividades vivenciadas com ampliação das possibilidades de uso dos recursos didáticos indicados no material e nas formações. Colaborativamente com os professores, a produção, uso e discussão sobre o recurso didático constituiu-se na dimensão mais bem apreendida pelos sujeitos. A convivência com os professores dentro das escolas melhora o vínculo e a aproximação para acompanhamento das ações em sala de aula. Dessa maneira, a dimensão relacional é fortemente trabalhada para que o projeto efetivamente aconteça.

A proposta de acompanhamento no PAIC é estruturada em material didático caracterizado como controle de atividades dos professores alfabetizadores. É solicitado dos OE e professores a produção de um relatório como parte integrante das atividades complementares à carga horária das formações, mediante parecer do formador. Após a análise,

verifica-se se o objeto em questão está de acordo com as normas exigidas e atende ao que foi solicitado pelo referido programa. Pelo caráter de política pública, essa avaliação é objetiva e atende burocraticamente ao registro das horas complementares. Verificamos, no entanto, que as produções desses relatórios não se traduzem em acompanhamento para avaliação da proposta vivenciada nas formações. O acompanhamento proposto nas orientações deste estudo necessita de indicativos mais precisos sobre as quatro dimensões como diagnóstico das necessidades pedagógicas do grupo em formação. Esses indicativos é que permitem reestruturar as formações para trabalhar a realidade do “chão da sala”, e não na realidade projetada pelos formadores.

A compreensão dessa experiência para a construção do modelo forneceu elementos de fundamentação das orientações metodológicas, os quais estão sistematizados na seção 7.1.

6.1.3 Uso do recurso didático para o ensino de Matemática

As reflexões sobre o uso de recurso didático no ensino de conceitos matemáticos permeiam nossa prática pedagógica desde a licenciatura em Matemática (1997-2001). Nessa trajetória, inicialmente como pesquisa de iniciação científica e posteriormente como monitora do Laboratório de Matemática (UECE), trazemos um aporte teórico e metodológico que se construiu na graduação, vivenciando ativamente a aplicação e modelagem de material concreto para mediação de conceitos de Matemática da Educação Básica. Nessa experiência, agregamos conhecimentos sobre material concreto, modelagem, mediação e manipulação com experiência docente no Ensino Superior.

Esses conhecimentos fundamentaram nossa prática para atuarmos como professora da Educação Básica em escolas da rede pública (2002-2004). Adentrando a realidade da escola pública, verificamos a ausência de ambiente destinado ao laboratório de matemática e de material concreto. Então, passamos a vivenciar atividades com recursos alternativos inseridos durante o momento da aula em sala comum. Desde então, nossa concepção de laboratório de Matemática e de recurso didático assumem a ideia de ambiente e material manipulativo, respectivamente. Passamos a compreender que o uso exclusivo do concreto material é limitante para nossa proposta de experimentação de verdades matemáticas pelo aluno. Essas reflexões se refletem no trabalho como formadora educacional (2008-2012).

Foi apenas no trabalho como professora da disciplina de Laboratório de

Matemática que conhecemos dimensões metodológicas de formação para uso dos recursos didáticos. Professora das disciplinas do núcleo de Educação Matemática (2013-2016) – Prática de Ensino em Matemática, Estágio Supervisionado, Laboratório de Matemática – construímos um acervo pedagógico de uso do recurso didático sob forma de notas de aula. São atividades, relacionadas ao programa da disciplina, que podem promover reflexões didáticas do uso de alguns recursos para mediação de conceitos matemáticos da Educação Básica. Os recursos didáticos sugeridos são, em sua maioria, material concreto industrializado, porque a universidade possui um ambiente destinado para as disciplinas desse núcleo. Nessas atividades, no entanto, também são encontradas indicação para construção e modelagem de material manipulativo.

Por meio dessas vivências na licenciatura, chegamos a uma organização do trabalho docente de formação de professor para o uso de recurso didático. A proposta metodológica consiste na possibilidade dos licenciandos em vivenciar o uso desses recursos, primeiramente como alunos, em situação de desafio. Posteriormente, são discutidos aspectos metodológicos e didáticos para a inserção na prática docente. E, por último, o trabalho com a modelagem para instigar no licenciando a criatividade, o raciocínio lógico e a ampliação teórica. Ao manipular o material, o licenciando passa pela situação de aluno para refletir as verdades matemáticas, trabalhando ao pares, na perspectiva de um tempo de aula. As reflexões que se realizam, com suporte teórico, são relativas ao uso desses recursos do ponto de vista da ação docente, levando-se em conta aspectos pedagógicos como acessibilidade, viabilidade e limitações. Depois de vivenciar as dimensões como aluno e professor, os licenciandos vivenciaram o uso do recurso como matemático por meio da modelagem matemática para criação.

Esses conhecimentos são vivenciados para promover a melhoria do ensino de Matemática, principalmente junto a alunos do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UECE e de cursos pedagógicos, pesquisando, analisando, aperfeiçoando e criando experiências matemáticas relacionadas a conteúdos matemáticos da Educação Básica, que possam ser realizadas com o uso de material concreto.

Essas vivências é que reúnem valor ao uso do recurso didático na formação continuada em serviço, porque conseguimos dar continuidade à formação do licenciando em condições de trabalho na escola. Para a Educação Básica, a visualização das verdades matemáticas faz parte da construção do raciocínio do aluno.

6.2 Primeiras orientações metodológicas: uma aplicação de formação docente para a monitoria

Como bolsista do Programa REUNI²¹ de Orientação e Operacionalização da Pós-Graduação Articulada à Graduação, no período de novembro de 2011 a dezembro de 2013, que recentemente se transformou em Programa Demanda Social, estivemos inserida no Projeto “Formação de Mediadores em Cursos na Modalidade Educação a Distância”, cujo objetivo é contribuir para a formação de monitores desse projeto. Dentre as atividades atribuídas como bolsista, na condição de supervisora do projeto, destacamos a realização de estudos periódicos e produção de materiais didáticos com os alunos/monitores, orientação e supervisão das atividades de monitoria dos alunos, juntamente com os dois professores da disciplina, bem como apresentação de resumos nos Encontros Universitários da UFC e trabalhos em eventos acadêmicos.

A fim de atingir essa demanda de trabalho, construímos uma proposta experimental voltada ao objeto de estudo desta tese. Isso só foi possível em razão do aprofundamento teórico, além de formação contínua de professores de Matemática, mas incluindo o caráter de formação docente dentro da formação inicial.

6.2.1 Uma base teórica

A proposta metodológica para formação docente do monitor tem como fundamento autores que tratam da formação docente e de formação de monitores, dentre os quais foram destacados: a abordagem de Formação do Professor, de Tardif (2008), e a Sequência Fedathi, de Borges Neto e Santana (2001a).

Formação do Monitor

A monitoria como um programa institucional é de grande oportunidade de experiência docente na Educação Superior durante a formação inicial. Mesmo se caracterizando como um programa que se propõe cumprir as funções de iniciar o aluno na docência de nível superior e contribuir com a melhoria do ensino de graduação, não apresenta resultados qualitativos que destaquem essa experiência além dos conteúdos. Torna-se

necessário um plano de formação para o desenvolvimento de competências e habilidades que prescindem de uma formação específica.

Segundo Dias (2007), a docência é uma atividade complexa que envolve o conhecimento sobre a relação professor-aluno, questões metodológicas, planejamento, utilização de tecnologias no ensino e avaliação. Defende, ainda, a ideia de que o exercício da docência na Educação Superior necessita superar uma concepção de ensino aliada à simples transmissão de conteúdos e de uma concepção de aprendizagem reduzida à mera assimilação dos conteúdos curriculares, características de uma prática pedagógica repetitiva, desmotivante e descontextualizada (DIAS, 2007). A partir de Dias (2007), percebe-se que a proposta metodológica de estudos, descrita no capítulo 3, precisa considerar as diferentes dimensões cognitivas para a formação do monitor.

Tardif (2008) questiona a respeito de como realizar uma formação de qualidade dos docentes e sobre quais bases conceituais e práticas se deve fundamentá-las. Baseado em princípios que orientam a aplicação dos programas de formação inicial para o ensino, o autor sinaliza para os saberes docentes e a formação profissional docente. Um dos princípios apontados por Tardif (2008) é que “os estudantes, [são] adultos atores de sua formação”, entendido como pessoas em formação para serem docentes, e atores adultos responsáveis pela sua formação. Enfatiza que uma formação de adulto só pode ser uma conformação e que é preciso reconhecer plenamente a capacidade dos estudantes e sua responsabilidade como futuros profissionais.

Tardif (2008) também discute a necessidade de engajar os estudantes em um programa cuidadosamente concebido e guiado pelos formadores no desenvolvimento de uma base coerente de competências e conhecimentos. O *como* formá-los é mostrado, indicando-se que os estudantes devem ser reunidos em grupos estáveis, minuciosamente dirigidos por formadores que trabalham em equipe, de tal maneira que o programa os atinja verdadeiramente e exerça sobre eles uma ação realmente formadora. Uma maneira para essa ação criadora e formativa é o que defendemos para uma metodologia de estudo que atinja as dimensões teórica, prática, relacional e cultural.

Como aproveitamento desse espaço de formação, defendemos uma formação caracterizada pela atualização e ampliação dos conhecimentos teóricos, direcionamento das ações pedagógicas, bem como a valorização da pesquisa e da constituição do sujeito nas

²¹ REUNI - Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.

interações com o professor e os alunos.

Sequência Fedathi na formação do monitor

O aporte metodológico da Sequência Fedathi orienta as análises *preliminares* – início do trabalho do professor – para eleger as variáveis que contribuirão com o desenho do plano de estudo. Por meio de avaliação diagnóstica, identificam o conteúdo teórico da disciplina e os conhecimentos já adquiridos. Subdividem-se em duas etapas: análise ambiental e análise teórica. Na análise ambiental destacam-se os pontos relevantes, como o público-alvo, materiais, duração das sessões de estudo, variáveis locais e acordo didático. Na análise teórica, leva-se em conta o conteúdo teórico da disciplina e dos conhecimentos sobre atuação docente para mediar o público, e determina uma base – ou *plateau* – que será o ponto de partida comum na condução do estudo.

Interações baseadas em vínculos

Conforme apresentado, defendemos a valorização da constituição do sujeito nas interações com o professor e os alunos. A interação pode ser definida como um contato que produz mudança em cada um dos participantes (LEFFA, 2003). Em momentos de formação, seremos modificados no contato com o outro, e os modificaremos, na medida em que permitirmos ser afetados positivamente por fatos e circunstâncias favoráveis à aprendizagem. Com base em um eixo comum de estudo ou trabalho, recomendamos que haja uma condução intencional para a criação de vínculos que favoreçam a interação do grupo, e baseamo-nos na Teoria de Vínculo de Pichon-Rivière (1980), que se traduz como

Vínculo é uma relação particular com o objeto, e a relação do objeto é a estrutura interna do vínculo, este, por sua vez, é a conduta manifestada externamente, que se repete automaticamente nas relações de um indivíduo com o outro. (PICHON-RIVIÈRE, 1980).

Segundo Chamat (1997), a Teoria do Vínculo traduz que, em análises de um grupo, deve-se proceder a uma leitura horizontal, que significa algo que as pessoas trazem de comum, e uma leitura vertical, de aspectos comuns do grupo que pertencem a cada elemento do grupo em diferentes níveis, diversificando em sua profundidade.

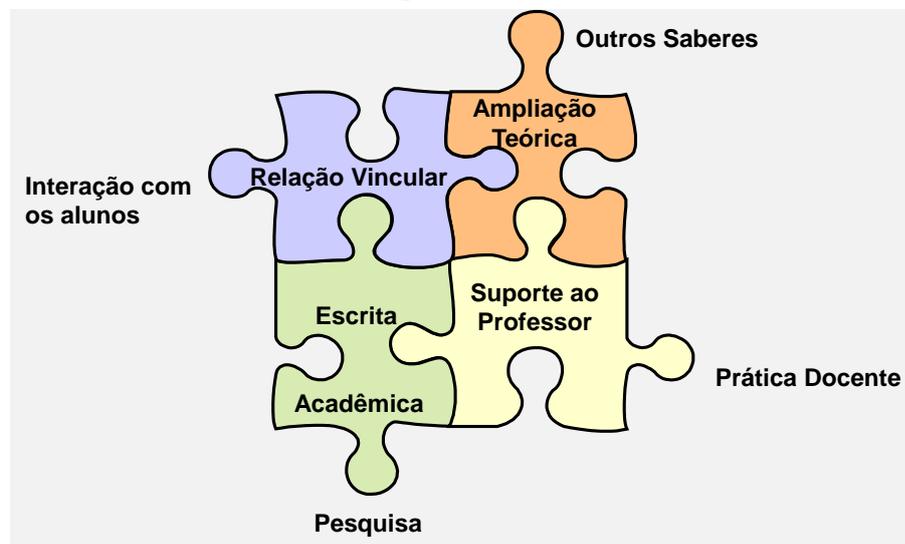
Para este trabalho, o vínculo é o conjunto de atividades intencionalmente

planejadas que o professor orientador estabelece baseadas em leitura horizontal e vertical do grupo, para conduzir o grupo a uma prática docente baseada no respeito ao pensamento crítico e escuta ativa dos sujeitos para a práxis reflexiva.

6.2.2 Proposta de metodologia para orientação de estudos

A metodologia de orientação de estudos sistematizada tem como principal característica considerar, simultaneamente: diferentes dimensões cognitivas (DIAS, 2007), de formação do estudante (TARDIF, 2008), incentivo à pesquisa, organização metodológica com a Sequência Fedathi (BORGES NETO, 2001a) e atenção à vinculação (PICHON-RIVIÈRE, 1980) nos momentos de interação do grupo. Os aspectos abordados foram organizados em quatro dimensões (Figura 6): ampliação teórica, suporte ao professor, escrita acadêmica e relação vincular.

Figura 6 – Dimensão cognitiva do conhecimento formativo do monitor para a docência



Fonte: Elaboração própria.

Dentre as atribuições inerentes ao exercício da monitoria, é característico fundamental do monitor um desempenho comprovadamente satisfatório ao ter cursado a disciplina, complementado pela capacidade de auxiliar os membros do magistério superior em aulas, pesquisas e outras atividades técnico-pedagógicas. Tal recomendação está prevista no artigo 41 do Decreto Lei 66.315/1970, que dispõe sobre programa de participação do estudante em trabalhos de magistério e em outras atividades dos estabelecimentos de Ensino

Superior federal.

Entendemos que apenas o conhecimento do conteúdo da disciplina não favorece a ampla construção do saber docente. É necessária uma **ampliação teórica**, ou seja, um aprofundamento do conhecimento dessa matéria que favoreça o crescimento intelectual do monitor e o remeta a **outros saberes** teóricos complementares, habilitando-o a se posicionar com visão mais ampla dos conteúdos da disciplina.

O aporte teórico, em uma visão dinâmica de construção do conhecimento, atende com excelência o **suporte ao professor** pela participação no planejamento das atividades da disciplina, na organização do material didático a ser utilizado no decorrer do semestre, na preparação de ambientes virtuais, no acompanhamento e suporte à efetivação das atividades presenciais ou a distância previstas na disciplina. A **prática docente** tem fundamentos na proposta metodológica da Sequência Fedathi.

A monitoria oportuniza ao aluno uma iniciação à docência no Ensino Superior. Esse ensino, por sua vez, constitui uma das dimensões de trabalho acadêmico atrelado à pesquisa. Na universidade, a docência somente será significativa se sustentada “por uma permanente atividade de construção do conhecimento. Tanto quanto o aluno, o professor precisa da pesquisa para bem conduzir um ensino eficaz.” (SEVERINO, 2007, p. 261). O trabalho científico materializa-se nas comunicações científicas, sendo necessário que se favoreça o desenvolvimento da **escrita acadêmica** para a comunicação das **pesquisas**. Por via dessa competência, o monitor também é iniciado na produção e apresentação de trabalhos em eventos acadêmicos.

Todo esse trabalho só é possível se continuamente retroalimentado no processo de formação do monitor. Para manter o monitor motivado e interessado nos trabalhos da monitoria, faz-se necessário estabelecer uma **relação vincular** para o trabalho. Se houver esse vínculo com o professor e o objeto da monitoria, será mais satisfatória a **interação com os alunos** e esses com os resultados da disciplina.

Estabelecidos os princípios de trabalhos, que devem ser atendidos simultaneamente, a seção seguinte descreve *como* utilizá-los para a formação de monitores de cursos de graduação.

Orientações para aplicação dos princípios – “Como?”

As orientações para a aplicação dos princípios propostos anteriormente devem ser

pautadas em condições favoráveis de planejamento, acompanhamento e avaliação do processo de formação do monitor. Propomos uma organização do trabalho fundamentada em dois momentos, que são o **diagnóstico do nível conceitual dos monitores** e a **gênese do estudo**.

A **avaliação diagnóstica do nível conceitual** recebe alguns nomes diferenciados como investigação do nível cognitivo, avaliação inicial, pré-teste, mas em todos eles o objetivo é investigar o quanto de conhecimento formal foi construído pelo aluno para trabalhar a partir de uma base comum que se possa começar com o grupo ou com o sujeito, o *plateau*, descrito na Sequência Fedathi.

Os instrumentos para a realização diagnóstica podem ser selecionados de acordo com a necessidade do grupo e possibilidades do professor. Tomando-se como base a disciplina e as normas de monitoria, pode-se realizar uma prova escrita, reunindo os principais conteúdos ministrados no semestre anterior, ou realizar uma conversa informal individual ou em um grupo focal. Caso o conteúdo esteja em plano secundário, priorizando-se a qualidade da interação do monitor com os alunos, pode-se prever uma entrevista com abordagens menos cartesianas, como uma entrevista clínica. Ainda na intenção de conhecer o perfil mínimo desse aluno, pode-se pedir que ele apresente oralmente uma explanação breve do aporte teórico consolidado no curso da disciplina.

Em qualquer escolha do instrumento, são necessárias objetividade e clareza dos pontos relevantes para o juízo de valor do perfil do monitor. Assim, é construído o conhecimento **diagnóstico do nível conceitual dos monitores**.

Conhecendo a dimensão do conhecimento consolidado dos alunos, o professor deve inferir entre a necessidade teórica para atuar na disciplina, a possibilidade do aluno em desenvolver determinadas habilidades e capacidades na dimensão cognitiva do conhecimento, e sua condição de atuação profissional com as características de formação nesse curso. Com base nos pontos-chave do diagnóstico, se organiza o plano de estudo, que denominamos **gênese de estudo**, fundamentada nos pontos críticos elencados. O conceito de gênese é tomado como uma série de fatos e causas que concorrem para a formação de alguma coisa (DICIO, 2014). Nesse sentido, a **gênese do estudo** está nas escolhas teóricas, metodológica e material que concorram para a formação docente do monitor a partir do diagnóstico do nível conceitual.

Os encontros entre professor-orientador e monitor(es) são baseados nos dois pontos relevantes dessa proposta e ao final prossegue uma avaliação para nova tomada de posição e (re)planejamento, se houver necessidade. O objetivo de condução desse trabalho é a

formação para a docência do Ensino Superior.

A formação dos monitores, por seu caráter continuado, deve ser periódica e tratar de aspectos além do conteúdo da disciplina. Recomendam-se encontros presenciais semanais, complementados por interação *online* entre professor-orientador e monitores.

O conteúdo dos encontros deve ser planejado de modo a contemplar todas as dimensões descritas na seção anterior.

6.2.3 Aplicação da proposta metodológica – estudo de caso

O procedimento para aplicação e avaliação da proposta metodológica de orientação de estudo consistiu na caracterização dos sujeitos, diagnóstico do nível conceitual dos monitores, planejamento de encontros formativos – gênese de estudo, aplicação da proposta metodológica, observação, levantamento e análise dos resultados. A metodologia de pesquisa baseou-se em elementos do estudo de caso.

Os **sujeitos** da pesquisa foram dez monitores em formação, sendo três monitores acadêmicos remunerados, cinco voluntários e dois estudantes de pós-graduação, durante o semestre letivo de 2013.1. Atuaram na disciplina Educação a Distância de um curso de Pedagogia, obrigatória para alunos do 3º semestre (diurno) e 4º semestre (noturno). Esses monitores atuaram em três turmas de 50 alunos, em média, com suporte de uma plataforma de ensino a distância. Os encontros de formação ocorreram sistematicamente às quartas-feiras dos meses de outubro de 2012 a fevereiro de 2013, no horário de 15 às 17 horas. Embora o tempo presencial tenha sido de três horas semanais, houve discussões adicionais a distância, usando ambiente *online* de aprendizagem, permitindo melhor interação entre os participantes do grupo.

Os docentes responsáveis pela disciplina foram professores do Curso. O docente-orientador que planejou e conduziu os encontros iniciais foi um aluno de pós-graduação em Educação, bolsista pelo programa CAPES-REUNI. Tal programa se baseia no estágio à docência do Ensino Superior e promove melhoria do ensino da graduação.

Para a realização do **diagnóstico do nível conceitual dos monitores**, a metodologia proposta previu que se considerem as necessidades do grupo e as possibilidades do professor. Optamos por não fazer avaliações formais, mas uma avaliação baseada em entrevistas informais com o grupo. Em um encontro inicial, e conversando sobre os textos da disciplina e as expectativas pessoais e profissionais, verificou-se que apenas dois monitores

tenham domínio do conteúdo dos textos e os demais se posicionavam no senso comum. No grupo observado, já se pôde iniciar a construção **vincular** do grupo, com ações de acolhimento e boas-vindas, respeito à escuta, e conhecimento da identidade individual dos integrantes e desses sobre grupo.

As ações/atividades de construção de a **relação vincular** com o grupo são um importante ponto da metodologia proposta por favorecer a boa interação entre os participantes. No início de cada encontro, desde a fase de diagnóstico, foi destinado um momento para essas ações/atividades, oportunizado a cada dupla previamente acordada com tema livre, sem terem o conhecimento dos objetivos a serem perseguidos. A omissão foi estratégia para fluir a criatividade, a pesquisa e o sentimento de conhecimento do grupo, mas de condução pelo mediador, quando necessário, para finalizar com a clareza da intenção da vivência.

Encerrado o diagnóstico, a gênese construída para os estudos de monitoria da disciplina Educação a Distância teve como estrutura o aprofundamento teórico em ensino, aprendizagem e ambiente *online*.

Na sexta semana de formação, a dimensão cognitiva de Ampliação Teórica foi interrompida, conforme reivindicação dos monitores. Argumentaram haver alto nível do vocabulário nos textos e necessidade de priorizar aprofundamento no domínio da literatura básica da disciplina. Nem todos tinham disponibilidade de cumprir as horas da monitoria na universidade e dedicar tempo ao estudo além dos horários dos encontros.

A fase inicial em que a gênese de estudos foi cumprida plenamente possibilitou ampliação teórica sobre alguns conceitos de Educação a Distância, além de proporcionarem melhor posicionamento do monitor ante as discussões nas atividades no ambiente virtual. Os conhecimentos aprofundados adquiridos apenas nesta fase tiveram consequências positivas ao longo de todo o período de formação, o que pode ser comprovado pela presença destes conceitos em todas as publicações²² produzidas pelo grupo para os encontros universitários após o término de toda a formação.

Apesar do plano de formação não ter sido plenamente realizado, os reflexos positivos do trabalho simultâneo em diferentes dimensões cognitivas foram perceptíveis. Dentre eles, destacamos as boas observações dos monitores sobre as produções dos alunos na disciplina e sobre o interesse em comunicar as próprias observações em produções acadêmicas.

²² Matos (2013), Costa (2013), Soares (2013).

Essa mudança de postura leva à compreensão de que o direcionamento e acompanhamento formativo na monitoria deve ser um processo dialógico e contínuo. O interesse e a motivação para a escrita acadêmica partiram do grupo, pela socialização e troca de experiências com essa atividade. Essa cultura só se adquire dentro da universidade para o convívio com os pares. Destacamos a produção do professor como sinalizador para esse movimento do monitor, mediante o compartilhamento de suas pesquisas e parcerias de orientação aos procedimentos, análise e escrita de pequenas pesquisas inerentes aos trabalhos em sala de aula.

A intenção de observar no cotidiano das aulas os conceitos estudados em grupo de forma reflexiva resulta de uma formação transposta a simples utilização do conhecimento teórico como fonte de orientação às dúvidas dos alunos. Conhecer, de maneira fundamentada e abrangente a realidade que se apresenta no decorrer da disciplina pode induzir o monitor às suas inferências e pesquisas.

A sistematização de uma proposta metodológica de orientação de estudos visando à formação dos monitores, tem como característica mais importante o fato de considerar, simultaneamente, quatro dimensões cognitivas de formação (Figura 6): 1) ampliação teórica, que favoreçam o crescimento intelectual do monitor; 2) suporte ao professor em sua prática docente; 3) escrita acadêmica, como manifestação objetiva das pesquisas realizadas pelos monitores em formação; e 4) construção de relações vinculares, visando a fortalecer as interações entre os participantes.

Como os monitores não estavam acostumados a uma formação contínua em diferentes dimensões cognitivas, em especial que demandasse leituras conceituais aprofundadas, sentiram-se sobrecarregados e pediram para interromper a Ampliação Teórica da formação. Para evitar que o problema se repetisse, sugerimos que se fizesse um contrato didático ainda durante o processo seletivo, verificando-se a real disponibilidade dos alunos para se dedicarem às horas de trabalho previstas.

A formação nas demais dimensões cognitivas foi mantida, incluindo ações para o fortalecimento da relação vincular descritas no estudo de caso.

Ao final da formação, todos os alunos publicaram os resultados de suas investigações nos encontros universitários que, surpreendentemente, tinham, como referencial teórico, os conceitos aprofundados nas cinco semanas iniciais de formação, em que se foi trabalhada a dimensão da Ampliação Teórica. Assim, mesmo tendo sido interrompida, os resultados mostram que esta tem caráter de fato importante para o crescimento intelectual dos alunos. Com as publicações, também se observou resultados da dimensão escrita acadêmica,

trabalhada de forma transversal nas formações.

Pensamos nesse espaço como um momento de formação mais ampla, de modo organizado e intencional, que possa fornecer elementos para o aluno monitor construir características de um docente do Ensino Superior mais comprometido com a qualidade do ensino de graduação. Com efeito, atendemos ao objetivo da monitoria de contribuir com a melhoria do ensino de graduação, ultrapassando as ações emergenciais de responder dúvidas de alunos.

7 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICA BASEADAS NA SEQUÊNCIA FEDATHI

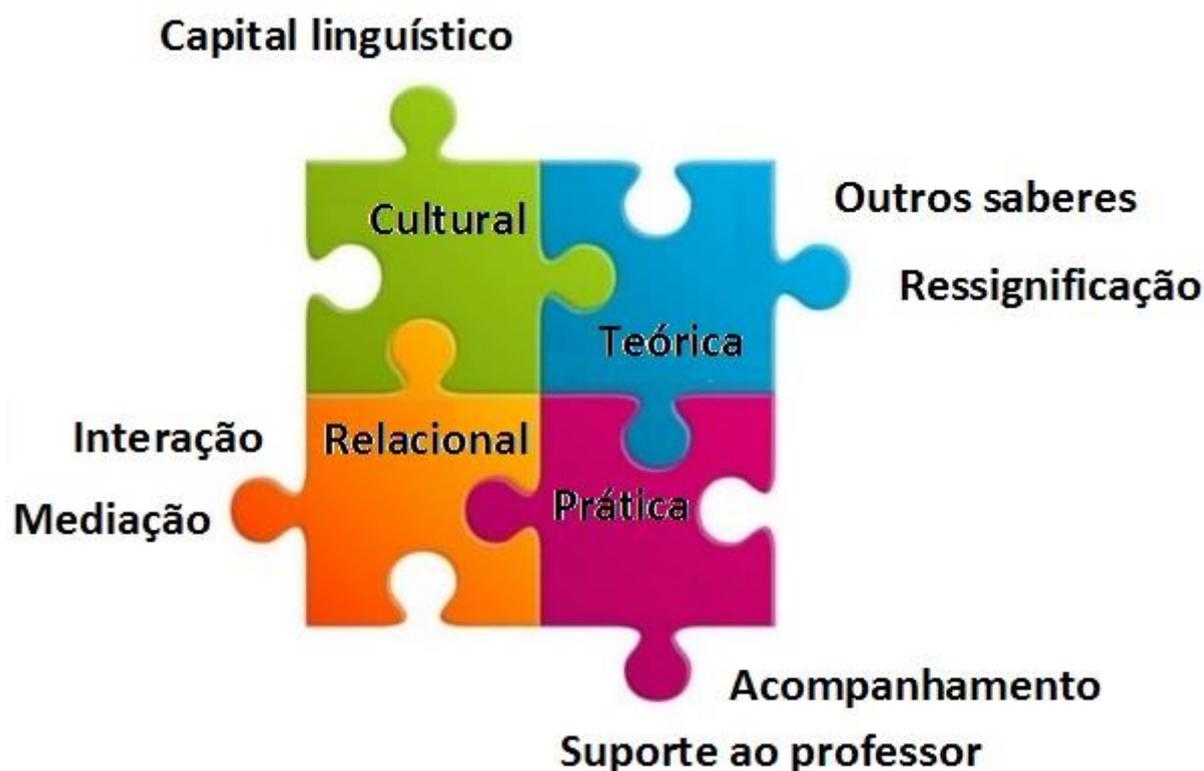
Neste capítulo, trazemos o modelo proposto com o aporte metodológico da Sequência Fedathi em forma de orientações metodológicas. Como acontece no processo de generalização para um modelo, voltamos às questões iniciais deste estudo, apresentadas na seção 1.2 – De que maneira se poderia realizar uma reflexão teórica-prática na formação docente que levassem professores de Matemática a ressignificar sua prática?; e, de forma adicional, como pensar o ensino de Matemática como uma linguagem acessível aos alunos pensando a postura do professor como um reflexo na aprendizagem desses alunos? – com base nestas, pretendemos trazer contribuições para compreender como efetivamente pode acontecer uma formação continuada em serviço para professores de Matemática com valorização pessoal e profissional de sujeito em formação.

Para efeito didático, dividimos em duas partes, que pudessem responder às seguintes perguntas: como seria o uso dessa proposta nas condições de uma formação continuada em serviço de professores de matemática? Qual a aplicação prática de uso dessa proposta? Assim, neste capítulo, são delineadas as orientações metodológicas de aplicação do modelo com base na Sequência Fedathi e uma aplicação com o uso do recurso didático das tecnologias.

7.1 Orientações metodológicas de formação continuada em serviço de professores de Matemática baseadas na Sequência Fedathi

As orientações metodológicas para o trabalho do formador educacional em formação continuada de professor de Matemática foi ampliada com suporte nas experiências expressas no capítulo 6. Tem como principal característica considerar, simultaneamente: a mediação docente (VYGOTSKY, 1998), a racionalidade pedagógica (TERRIEN, 2014) na organização metodológica com a Sequência Fedathi, incentivo à pesquisa, e atenção à vinculação nos momentos de interação do formador com o grupo (PICHON-RIVIÈRE, 1980). Os aspectos abordados foram organizados em quatro dimensões (Figura 6): teórica, prática, cultural e relacional.

Figura 7 – Dimensão cognitiva do conhecimento formativo de professores de Matemática na formação continuada em serviço a ser acrescentado à Sequência Fedathi



Fonte: Elaboração própria.

Como seria o uso dessa proposta nas condições de uma formação continuada em serviço de professores de Matemática? Pensando nas estratégias mais gerais de formação com professores em serviço, os encontros se organizam em períodos de tempo semelhantes aos vivenciados na rotina da escola. Para um período de quatro horas (uma manhã ou uma tarde), teríamos que vivenciar várias sequências de ensino baseadas na Sequência Fedathi.

O planejamento dessas ações, no entanto, se inicia antes desse momento. Como discutido anteriormente, as orientações para a aplicação dos princípios propostos neste estudo devem ser pautadas em condições favoráveis de planejamento, acompanhamento e avaliação do processo de formação de professor. Propomos uma organização do trabalho fundamentada em dois momentos, que são o **diagnóstico das necessidades teórico-prático dos professores** e a **gênese para a formação**. Esses elementos foram amplamente discutidos na seção 6.2.2.

O diagnóstico das necessidades teórico-prático dos professores deve refletir aspectos da formação docente que sejam possíveis de aprofundamento, ampliação ou atualização. Nas condições de atuação do grupo gestor, deve partir de uma avaliação prévia desse profissional para atuação de acordo com as necessidades da escola: série que ensina,

programa político pedagógico da escola, dimensões deficientes da constituição docente etc. Quanto mais informações houver sobre as necessidades dos professores e da escola, mais preciso e próximo da realidade ficará o planejamento dos encontros de formação.

Os instrumentos para a realização diagnóstica podem ser selecionados de acordo com a necessidade do grupo de professores em formação e possibilidades do formador. Reconhecemos a importância de avaliação sistemática docente como fonte de informações para esse diagnóstico, mediante o acompanhamento às salas de aula, participação nos encontros de planejamento do professor, conhecimento do rendimento escolar dos alunos, relação com o grupo gestor da escola etc. Ainda na intenção de conhecer o perfil dos professores, pode-se realizar uma conversa sobre as perspectivas dos encontros de formação, conduzindo o diálogo para investigar pontos de fragilidade nas dimensões desse modelo. Como sugerido anteriormente, essa avaliação diagnóstica pode ser pensada com apoio nos Círculos de Cultura de Freire (2000), onde são apresentadas as palavras geradoras como fonte do processo das técnicas de alfabetização, mas também de modo mais formal em questionários. O instrumento terá sua validade quanto mais próxima da realidade forem as informações.

Para este estudo, nos aproximamos da proposta de Matos (2005), quando os temas de necessidades de ampliação, aprofundamento ou melhoramento da prática docente de cada grupo em formação chega a um denominador comum para as possibilidades efetivas de realização do grupo gestor e de formação com os professores. A formação contínua de professores, geralmente, constitui uma ação intencional, planejada e acompanhada pelo grupo gestor. Em casos mais desfavoráveis, é uma ação isolada de atendimento a uma demanda contingente para melhorar resultados específicos da Escola. Em ambos, sempre parte de algum pressuposto de necessidade, seja da escola ou da aprendizagem dos alunos, onde se constata a influência direta do trabalho docente.

Em qualquer escolha do instrumento, são necessários objetividade e clareza dos pontos relevantes para o juízo de valor do perfil da necessidade do professor. Dessa maneira, se constitui o conhecimento **diagnóstico das necessidades teórico-prática dos professores** como uma orientação as ações visando a alcançar os quatro princípios.

É de interesse para o planejamento a **avaliação diagnóstica do nível conceitual** dos professores, cujo objetivo é investigar o quanto de conhecimento formal foi construído para trabalhar a partir de uma base comum que se possa começar com o grupo ou com o sujeito. Constituir-se-á no *plateau*, descrito na Sequência Fedathi, em cada ação dentro da sessão didática do planejamento. Para cada conceito abordado, deve-se partir de um ponto

comum entre os participantes, com o intuito de se obter condições favoráveis de colocar os participantes para pensar teoricamente o assunto abordado.

Para ilustrar o *plateau*, vejamos uma atividade possível de abordagem inicial de uma sessão didática da formação. Ao planejar uma ação na Sequência Fedathi, mesmo que seja de integração entre os participantes, o formador deve pensar num ponto comum onde todos, ou a maioria, possam se colocar ativamente na solução. Não deve estar nem além e tampouco aquém das possibilidades dos participantes. Para planejar tal ação o formador deve estar de posse de conhecimentos fornecidos pela avaliação diagnóstica. Suponhamos uma atividade, para aplicação no início da formação, com a abordagem de um quebra-cabeça tridimensional para montar uma esfera. Necessita-se de que o participante tenha o desenvolvimento de coordenação motora, raciocínio lógico, percepção de regularidades e conhecimento de formas geométricas. Com o aporte teórico mínimo, a situação desafiadora deverá, teoricamente, estar elaborada para que todos iniciem a atividade em plena participação para seguir nas etapas da sequência. A ausência desses conhecimentos básicos pode gerar resistência, desinteresse e dificuldades para participação ativa. A situação desafiante, para essa ilustração, é descrita como – dentro da bola tem uma surpresa que estará de posse do participante, após receber desmontada em suas mãos de outro participante, e devolvê-la devidamente montada (Figura 8).

Figura 8 – Momento de abordagem do plateau em formação com professores de matemática (Fortim – CE, 2011)



Fonte: Elaboração própria.

Conhecendo a dimensão do conhecimento consolidado dos professores, o formador deve inferir entre a necessidade teórica prática para atuar nos encontros, bem como a

possibilidade dos professores em ampliar e/ou conhecer determinadas habilidades e capacidades na dimensão cognitiva do conhecimento, e sua condição de atuação docente para o chão de sala. A partir dos pontos-chave da avaliação diagnóstica, se organiza o planejamento dos encontros de formação, que denominamos **gênese do estudo** ou **gênese para a formação**, fundamentada nos pontos críticos elencados. A gênese do estudo deve possibilitar ampliação teórica sobre os conceitos matemáticos e reflexões metodológicas de aplicação em sala de aula. O conceito de **gênese do estudo** está discutido na seção 6.2.2. A gênese do estudo deve ser tomada em sua totalidade para o período de formação, pois, quando discriminada em cada encontro, deve possuir uma lógica na sequenciação dos temas

Na Sequência Fedathi, esses elementos fazem parte da preparação da aula que objetiva conhecer dois aspectos: (1) análise ambiental e (2) análise teórica. A análise ambiental compreende as análises preliminares para eleger as variáveis que contribuirão com o desenho do plano de aula. As análises preliminares são feitas por via de considerações sobre o quadro teórico didático geral e acerca dos conhecimentos didáticos já adquiridos pelos participantes sobre o assunto em foco (MACHADO, 2001). Para a formação de professores em serviço, o quadro teórico didático geral e específico dos conteúdos abordados deve tratar de um conhecimento comum para os participantes.

Os encontros entre professor/formador e professor/aluno são baseados nos dois pontos relevantes dessa proposta e, ao final, prossegue uma avaliação para nova tomada de posição e replanejamento, se houver necessidade, dos encontros subsequentes. O objetivo de condução deste trabalho é a formação continuada em serviço para ampliação, melhoramento e ressignificação dos conhecimentos para atuação profissional.

A formação de professor, por seu caráter continuado, deve ser periódica e tratar de aspectos além do conteúdo da disciplina de Matemática. Recomendamos encontros presenciais mensais, pelo caráter periódico da formação continuada, complementados por interação *online* ou *offline* em ambientes informatizados entre formador, professores e grupo gestor para minimizar a distância temporal dos encontros.

O conteúdo dos encontros deve ser planejado em forma de sequências didáticas, a contemplar as quatro dimensões cognitivas do conhecimento formativo do professor para a formação continuada em serviço (Figura 7). Trazemos uma aplicação desse modelo com o uso do recurso tecnológico do ambiente computacional, na seção 7.2.

As ações/atividades de construção da **relação vincular** com o grupo se constituem em um importante ponto das dimensões cognitivas do conhecimento formativo do professor,

por favorecer uma boa interação entre os participantes. Recomendamos ao formador que inclua uma ação/atividade no início de cada encontro que favoreça a interação, o trabalho em grupo, a criatividade, o diálogo entre os pares e o afeto. Segundo Campos (2005), ao nos percebermos como aprendizes fica explícito que não somos somente sujeitos cognitivos, mas pessoas com necessidades psicológicas diversas, que buscam interações afetivas, com diversos tipos de interesses, que nem sempre são conhecimentos acadêmicos. A importância da dimensão relacional para este estudo é condição para mediação nas etapas da Sequência Fedathi. Tomando o exemplo ilustrativo anteriormente para o *plateau* (Figura 8), o que pode ser visto como uma brincadeira na ação de montar o quebra-cabeça apresenta conteúdo matemático que podem ensejar reflexões posteriores. Quando se trabalha a planificação de figuras espaciais, a esfera pode ser um exemplo de figuras que não se pode planificar, mas, somente uma afirmação como essa não ‘convence’ o aluno do Ensino Fundamental. Essa atividade pode servir de instrumento para verificação de que a superfície da esfera não é possível de planificação ao ver as partes do quebra-cabeça não ficarem totalmente contidas sobre o plano da mesa.

Dependendo do conteúdo matemático abordado em cada encontro, é possível uma ação/atividade que favoreça a criatividade e seja prazerosa de vivência pelos participantes, e que contemple conceitos matemáticos. Essas sugestões de ações para a formação com o objetivo na interação visando a construção de vínculos são sugestões para o professor vivenciar com os alunos na exploração do conceito, uma vez que a necessidade de construir a relação vincular fica relegada a um valor menor.

Após o **diagnóstico das necessidades teórico-prático dos professores** e da construção da **gênese para a formação**, segue-se para o planejamento dos encontros. Como discutimos na seção 6.2.2, são recomendáveis encontros mensais ou de periodicidade que subsidiem o trabalho do professor em suas atividades docentes na escola.

Segundo Passos (2015), o planejamento é a previsão, a projeção de uma prática, e contribui para orientar uma ação em busca de resultados. Para a Sequência Fedathi, que constitui uma metodologia de ensino, planejar envolve decidir sobre o que e o como ensinar, com base no respeito e tentativa de reprodução, em sala de aula, do método de trabalho de um matemático (SOUSA, 2003). Não são decisões meramente técnicas, mas escolhas fundamentadas.

Na definição de Passos (2015), o planejamento que supera o burocratismo é uma reflexão sobre a ação pedagógica para que, com sua compreensão, seja possível uma

intervenção contextualizada e criativa. O registro desse processo de reflexão ao ser documentado se converte no plano. Para a Sequência Fedathi, o planejamento é instrumento de trabalho e pesquisa, pois é nessa ação que o professor dimensiona sua aula, modela e prevê resultados para uma contínua reconstrução de sua prática.

Os encontros devem ser planejados nas etapas da Sequência Fedathi em forma de sessão didática a partir da gênese de formação.

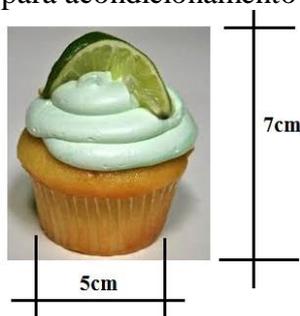
Para compreender onde as quatro dimensões cognitivas são necessárias ao professor para aplicar a Sequência Fedathi em sessão de ensino, trazemos como ilustração uma atividade abordada em seminário da disciplina Didática da Matemática, cursada em 2013.1. Os sujeitos foram 12 alunos de pós-graduação em Educação, entre pedagogos e professores de Matemática. A elaboração de uma situação desafiante resultou na abordagem do conteúdo para equação do 2º grau como segue o exemplo abaixo.

Tomada de Posição – Para iniciar a discussão tomaremos uma situação contextualizada para fornecer sentidos ao assunto que será abordado. Pensando no público participante, lançaremos a seguinte situação “pensante”, para iniciar o conflito cognitivo:

1º Passo – Lançar uma situação que gere um conflito cognitivo.

☛ – Observem os Cupcakes sobre a mesa. Tenho uma amiga, a Anne, que está fazendo essas delicias em casa para completar a renda familiar. – Nesse momento faremos uma abordagem mais apelativa, fornecendo elementos ao discurso para sensibilizar os participantes. – Para datas comemorativas como o dia das mães, chá de casamento, dia do amigo, ela pretende oferecer o produto em caixas personalizadas.

Figura 9 – Medidas do cupcake para acondicionamento



Fonte: Adaptado da web²³.

☛ – Cada cupcake tem aproximadamente 7 cm de altura e o diâmetro da base de 5cm (Figura 9).

²³ Fonte: Receitas de Cozinha, <<http://receitadasupercozinha.blogspot.com.br/>>.

Em cada caixa será acondicionado 6 (seis) cupcakes (Figura 10).

Figura 10 – Caixa para condicionamento do cupcake



Fonte: Adaptado da web²⁴.

2º Passo – Distribuir uma folha de papel duplex dupla face para os participantes com a indicação da área total da folha em centímetros quadrados.

☛ – Vocês estão recebendo uma folha de papel para confeccionar o fundo das caixas. Para finalizar com mais rapidez, estarei fornecendo uma fita que servirá para enlaçar toda a lateral da caixa com um laço.

☛ – Observe a área total da folha. Quais as medidas do fundo da caixa após construí-la?

Com a **tomada de posição** ilustrada nesse exemplo, os alunos devem elaborar conjecturas para pensar as medidas da caixa e executar sua construção. Ao planejar uma ação de ensino na Sequência Fedathi, retomamos o que foi discutido anteriormente sobre o *plateau*, como o momento em que o professor/formador deve pensar num ponto comum onde todos, ou a maioria, possa se colocar ativamente na solução. Desde então, são descritas hipoteticamente as etapas da sequência como elaboração das ações do professor.

Ao planejar uma sessão didática, o professor/formador deve ter domínio do conteúdo matemático para que possa explorar esse conhecimento em cada etapa, à medida que forem surgindo perguntas, ficando evidente a *dimensão teórica*. O trabalho com professores, em formação continuada em serviço, deve apresentar dúvidas ou curiosidades sobre o material utilizado para reprodução em sala com os alunos. Com essa abordagem de uso do recurso didático, a *dimensão prática* não fica reduzida a atividades infantilizadas prontas para compartilhar em formação, mas se mostra como possibilidade de reflexão para discussão,

ampliação e melhoramento de adaptação à realidade de cada professor/aluno.

Ainda para a etapa da **tomada de posição**, verifica-se a *dimensão cultural* do professor/formador pelo domínio de um aporte linguístico específico que reflete no planejamento dessa ação.

A segunda etapa da Sequência Fedathi, a **maturação**, é o momento de resolução do problema pelos alunos, com a mediação do professor. Nessa etapa da sequência, podemos verificar fortemente a *dimensão relacional e cultural*. O professor/formador atua como mediador do conhecimento por meio da interação com o professor/aluno em suas necessidades cognitivas para que ocorra a aprendizagem. Essa aprendizagem é elaborada em seus aspectos de ressignificação e ampliação nas dimensões teórica e prática. Quanto mais elaborado for o capital linguístico do professor/formador, melhor será a comunicação nas intervenções do aspecto de ampliação dos conteúdos. Em comunidades muito distantes dos centros culturais de dominação do conhecimento, há uma diminuição de qualidade dos aspectos teóricos pela ausência de interações que afetam a comunicação desse profissional e a manutenção de seu interesse por atualização do conhecimento.

Na etapa da **maturação**, o professor/aluno, além do conhecimento teórico, procura buscar em outros conhecimentos auxílio para a compreensão do problema a fim de construir suas possibilidades de solução. O professor/formador, por sua vez, ao estabelecer um diálogo para intervenção, estabelece uma relação de vínculo para atuar nas necessidades desse aluno, que ultrapassam a *dimensão teórica e prática*. Além de questões relativas à solução matemática do problema, outras questões, como a transposição didática dos conteúdos, os aspectos didáticos do tempo de aula, os conceitos prévios, os objetivos a serem alcançados, dentre outros, são passíveis de discussão a esse nível de ensino.

Com destaque à etapa da **maturação**, apresentamos uma ilustração da sequência de ensino na formação de professor de Matemática. Utilizamos o desafio seguinte:

Uma família de cinco pessoas em apuros precisa atravessar uma ponte. É noite. Precisam atravessar a ponte sempre com uma lanterna na mão, que só possui 30 segundos de bateria. A ponte só suporta a passagem de duas pessoas de cada vez. Cada pessoa demora um tempo diferente para atravessar a ponte: 1 segundo, 3 segundos, 6 segundos, 8 segundos e 12 segundos. Um par atravessa a ponte à velocidade da pessoa mais lenta. Como fazer? (MATEMÁTICA²⁵)

²⁴ Fonte: <<http://hqwally.blogspot.com.br/2011/10/amazing-food-walls.html>>

Como forma de valorização do uso do recurso didático, adaptamos o desafio para que se transformasse em uma situação com recurso manipulável por meio de material em EVA²⁶ (Figura 11). Em espaços de formação com acesso ao ambiente computacional, a atividade pode ser ajustada para a consulta em vários *sites* de desafios matemáticos. O professor/aluno pôde tentar uma solução ao desafio com a ajuda de sugestões dos colegas e de intervenções do professor/formador. Essa vivência simulou uma situação bem próxima a realidade de sala de aula com alunos do Ensino Fundamental da rede pública de ensino. A tentativa do professor/aluno de chegar a uma solução, as interações entre os pares e o professor/formador, constituam a expressão real da etapa da **maturação**.

Figura 11 – Momento de vivência da etapa da maturação da Sequência Fedathi



Fonte: Elaboração própria²⁷.

Assim, evidenciamos nessa etapa as *dimensões prática e relacional*, pois a resolução de problemas com o uso do recurso didático se constitui em ação de suporte ao professor e as intervenções se constituem em diálogos se sequências lógicas para condução do raciocínio do aluno.

Na terceira etapa da Sequência Fedathi, a **solução**, é o momento do professor/aluno apresentar o resultado de suas conjecturas. Nesse momento, chega-se a uma solução possível, com base nos conhecimentos levantados pelo aluno, para ser validado pelo professor. Assim como na etapa anterior da **maturação**, também evidenciamos as *dimensões*

²⁵ Matematic <<http://af-matematic.blogspot.com.br/2010/11/familia-em-apuros.html>>.

²⁶ EVA, em português, é a sigla de acetato-vinilo de etileno que deriva do inglês: Ethylene Vinyl Acetate, ou etileno acetato de vinila. Essa espuma sintética é produzida com origem no seu copolímero termoplástico.

prática e relacional, nos mesmos aspectos expressos.

A quarta e última etapa, a **prova**, constitui-se na ação de formalizar, com a linguagem matemática, a solução do problema. Nesse momento, o professor/formador deve validar o conhecimento produzido pelos professores/alunos e explorar formalmente o conceito ou teorema matemático. Pode acontecer de um professor/aluno chegar a uma solução tão próxima da dedução formal, que seja desnecessário o professor/formador reelaborar a solução em seus aspectos formais. Nesse caso, a **prova** fica apresentada pelo aluno.

Como ilustração, apontamos uma situação cotidiana aplicada em formação continuada com professores, objetivando executar as operações e conceitos básicos do sistema monetário para explorar o cálculo mental e as unidades monetárias. Como o conteúdo matemático é elementar, houve a exploração da situação-problema como fonte de desafio para iniciar um conteúdo na sessão didática. Vejamos a situação-problema:

O que vou levar para o jantar?

🔍 **Objetivos:** Desenvolver o conhecimento formal sobre o sistema monetário nacional através da operação de troca, agrupamento, adição e subtração das unidades monetárias.

🌀 **Direcionamento:**

- 1 – Professor, leve para a sala catálogos ou panfletos de divulgação de ofertas de supermercado;
- 2 – Peça aos participantes que formem duplas;
- 3 – Lance o seguinte desafio: “Você está saindo do trabalho, sabe que não tem nada para o jantar e precisa improvisá-lo para as pessoas de casa, contando com você. Vai passar no supermercado e fazer a compra para um cardápio possível para servir as pessoas de sua família. Defina quantas pessoas estarão no jantar. Lembre-se que você só tem R\$ 30,00”;
- 4 – Pegue no quadro uma nota de R\$ 20,00 e outra de R\$ 10,00;
- 5 – Distribua o material para a atividade – uma folha de papel ofício, panfletos – e determine a seguinte regra: formalizar, de alguma maneira, as operações, escolhas e procedimentos;
- 6 – Dê um tempo de 20 minutos;
- 7 – Abra para apresentação, socialização e exploração da atividade;
- 8 – Finalize com uma compra ordenadamente pensada e justificada ou escolha uma representação de um aluno para formalizar o cálculo;
- 9 – Peça aos participantes para identificar os conteúdos envolvidos na atividade e outra metodologia de aplicação em sala.

❖ **Recursos:** Panfletos de supermercado, papel ofício, lápis e borracha.

Após passar pelas três etapas da Sequência Fedathi, destacamos a etapa da **prova**. Nessa situação específica, o professor/aluno pôde apontar uma solução bem próxima de uma

²⁷ Momento de vivência na formação com professores de Matemática (Madalena–CE, 2011)

prova com o rigor matemático (Figura 12). Em situações semelhantes, caso o professor/formador não tenha algo a acrescentar para tornar a solução do professor/aluno mais elaborada para uma prova matemática, recomendamos que valide essa solução com destaque ao bom desempenho desse profissional.

Figura 12 – Momento de vivência da etapa da prova na Sequência Fedathi



Fonte: Elaboração própria²⁸.

Para a etapa da **prova**, evidenciamos as *dimensões teórica e prática*, pelo fato de remeter o professor/aluno a outros saberes, ressignificação de seu conhecimento e suporte ao seu planejamento.

Recomendamos que, ao planejar uma atividade, essa seja descrita em seus passos no planejamento para que se tenha o menor número de ajustes durante sua execução. Deve ser pensada sugestão de outros recursos, outras abordagens, mas, principalmente, nas orientações dos aspectos mais gerais: clareza do potencial teórico da ação e objetivo a ser atingido nessa etapa. Não basta ser uma atividade explorada em seus aspectos teóricos, pois é preciso que

²⁸ Momento de vivência em formação com professores de Matemática (Pacoti-CE, 2011)

seja prazerosa, que mantenha o participante debruçado para sua realização e possa servir de base para todo o grupo desencadear o pensamento matemático.

A Sequência Fedathi se apresenta como uma proposta metodológica que viabiliza a aplicação do modelo para a formação continuada de professores de Matemática porque favorece vivenciar as dimensões em cada aplicação. Entendemos que apenas o conhecimento do conteúdo matemático não favorece a ampla construção do saber docente. É necessária uma **ampliação teórica**, ou seja, um aprofundamento do conhecimento dessa matéria que favoreça o crescimento intelectual do professor para a **ressignificação** de sua prática e remeta-o a **outros saberes** teóricos complementares, habilitando-o a se posicionar com visão mais ampla dos conteúdos da disciplina (Fig. 7).

Finalmente, recomendamos que a formação continuada de professores de Matemática deve ter como objetivo principal sensibilizar os professores para compreensão de metodologias que possam orientar intervenções adequadas à construção de conceitos matemáticos, desenvolvimento de habilidades, assim como planejamento consciente das atividades, mediação e intervenção dos conteúdos trabalhados em sala de aula, não havendo necessidade de preparar os alunos fora do calendário escolar para submissão a prova de proficiência do programa. Para alcançarmos as metas da formação.

7.2 Aplicação da proposta metodológica para uso do ambiente computacional baseada na Sequência Fedathi

A sistematização de uma proposta metodológica de uso de ambiente computacional como recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos teve, inicialmente, uma abordagem de estudo teórico, adotando como característica mais importante o fato de considerar a Sequência Fedathi como orientação ao trabalho do professor. Em seguida, para sua aplicação e avaliação, a metodologia da pesquisa, dessa aplicação, baseou-se em elementos da pesquisa participante e da epistemologia da prática docente (THERRIEN, 2014), pois, no trabalho com a Sequência Fedathi, o professor é o pesquisador de sua práxis docente.

O procedimento para aplicação e avaliação da proposta metodológica de uso do ambiente computacional baseado na Sequência Fedathi foi aplicado em níveis distintos de aprendizagem: desde a Educação Básica, na licenciatura em Matemática, especialização e formação continuada de professores. Essas aplicações estão baseadas na práxis docente

detalhada nas seções 6.1.2 e 6.1.3. No geral, cada aplicação consistiu na caracterização dos sujeitos, diagnóstico do nível conceitual, aplicação da proposta metodológica, observação, levantamento e análise dos resultados. Segue uma síntese das aplicações realizadas, acompanhada de alguns exemplos ilustrativos.

Na *preparação da sessão didática* com tecnologias educacionais (ver Figura 1), o professor deve iniciar com uma análise ambiental, conhecendo e explorando os recursos disponíveis (software, objetos de ensino aprendizagem, aplicativos etc.). Para cada um que julgar útil, procede uma *análise teórica*, visando a mapear os conceitos e prerrequisitos para o trabalho com o conteúdo proposto e então seleciona o recurso a ser utilizado. Em seguida, o aluno passa a explorar a operacionalidade do material selecionado pelo professor: conhecer o recurso, suas funções ou comandos em um momento de familiarização. Nesse momento é possível realizar o diagnóstico do nível conceitual dos alunos: a metodologia proposta prevê o momento do *Plateau*, em que se consideram as necessidades do grupo e as possibilidades do professor. Com esse mapeamento, há uma seleção dos saberes necessários para que todos possam partir de uma base comum de investigação.

Vejamos como exemplo o uso do Tangram para uma atividade do estudo de áreas. Dentre tantas possibilidades, pensemos no estudo de congruência. É necessário que o aluno tenha o conhecimento de unidade de área e perímetro. Nesse momento, o professor deve procurar saber se o grupo possui esses conceitos para iniciar a experimentação com o recurso.

Após a exploração inicial, inicia-se as quatro principais fases da Sequência Fedathi: 1) tomada de posição; 2) maturação; 3) solução; e 4) prova. Na *tomada de posição*, o professor deve propor uma situação desafiadora, como atividade investigativa para o aluno se colocar na realização de solução matemática. Como exemplo, podemos citar uma atividade²⁹ com o Graphmatica³⁰: em forma de diálogo, o professor pode propor um pensamento que desencadeie a intenção de conhecer – O que acontece com o coeficiente angular se variar de -1 a -10? Com tal ideia de procurar conhecer uma solução e compreender matematicamente o fenômeno, o aluno inicia seu contato com o conteúdo. Há inúmeras possibilidades de situações desafiadoras para o trabalho investigativo, mas a melhor situação deve partir da prática do professor. Segundo Therrien (2014), o envolvimento sistemático, em atividades de pesquisa, favorece o desenvolvimento de racionalidades que dão suporte a práticas reflexivas. O

²⁹ Home Page da Ana Cláudia disponível em: <<http://tele.multimeios.ufc.br/~anaclaudia/>>. Acesso: 20/01/2016.

professor deve ter uma prática de pesquisador de sua práxis, para tornar sua aula um ambiente favorável e susceptível de avaliação.

Na fase seguinte, de *maturação* ou *debruçamento*, o aluno deve levantar suas hipóteses na manipulação do recurso, e o professor deve estar próximo para realizar intervenção ao sinal de verificação dessas hipóteses. Os erros são parte desse processo, e a partir de cada pensamento individual, sua socialização e troca de conhecimento, a mediação deve ocorrer no sentido de levar a formalização do conhecimento matemático intuído, ou seja, deve favorecer o grupo a realizar a fase de solução. Exemplificando com o objeto de ensino e aprendizagem Comida ao Alvo³¹, o qual possui na sua página de apresentação um diálogo desafiante com a seguinte instrução: “arremesse as comidas na boca do Estopa (o personagem é um cachorro) utilizando os botões + e – para regular a velocidade e o ângulo da catapulta”. Mesmo com essa instrução, o professor deve oferecer aos alunos verbalmente a orientação da situação desafiante como parte de sua condução ao direcionamento do momento da aula. O aluno deve passar pela fase de exploração e, por tentativa e erro, procurar atingir o objetivo do jogo: procurar acertar o arremesso da comida na boca do cachorro, compreender a relação da velocidade e do ângulo para a distância entre a comida e o alvo, descobrir como se manter o maior número de vezes no arremesso sem consumir suas vidas. Ao mesmo tempo em que o aluno experimenta, o professor deve estar próximo para orientar na condução de uma observação do evento sob a perspectiva dos conhecimentos matemáticos envolvidos.

Na fase seguinte, da *solução*, será necessário conhecer e organizar as respostas dos alunos, procurando confrontar com as respostas do grupo e discutir as estratégias de compreensão. Nesse processo de fazer o aluno dialogar com o professor e os pares de modo argumentativo, é modelada a ação do pensamento para o uso da linguagem matemática ao mesmo tempo em que conduz para a construção do conceito. Vygotsky denomina de pseudoconceito, que serve de transição entre os complexos e os conceitos, e por descrição se traduz por uma série de objetos concretos que, por suas características externas, coincidem plenamente com o conceito, mas que por surgir e se desenvolver por meio de conexões causais, dinâmicas, não é de modo algum um conceito (VYGOTSKY, 1993 *apud* FACCI, 2004).

³⁰ O Graphmática é um programa para desenhar funções. Esse software fornece um ambiente propício ao estudo dos coeficientes da função linear, por apresentar uma interface simples e de troca de cores na geração de cada gráfico que se superpõe.

³¹ Comida ao Alvo disponível em: <<http://iguinho.com.br/jogo-comidaaoalvo.html>>. Acesso em: 20/01/2016.

Observada a indicação do grupo na condução para um esboço satisfatório do mapeamento dos cálculos e conceitos gerados pela experimentação, o professor deve conduzir a fase da *prova*. Esse momento pode ser realizado por um aluno, mas geralmente a formalização da demonstração matemática é conduzida pelo professor. Retomando a exemplificação com o objeto de ensino e aprendizagem Comida ao Alvo, ao verificar o conhecimento matemático descrito pelo aluno, o professor pode passar a dedução formal da equação da parábola. Essa etapa no planejamento se refere à Análise Teórica com o aprofundamento necessário para o rigor matemático de formalização do conceito.

De modo amplo, podemos afirmar que ao nosso alcance há tecnologia computacional possível de uso imediato para a solução de infinitos problemas. E isso está tão subliminarmente presente no nosso cotidiano, que muitas vezes não nos damos conta deste fato. Se lançarmos, porém, um olhar mais atento à realidade, podemos identificar como essa tecnologia pode nos ajudar em infinitas aprendizagens de forma integradas.

Nas novas tendências da Educação Matemática encontra-se o uso do recurso educacional no ambiente computacional, que contempla uma abordagem mais dinâmica e experimental para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. É de uma proposta de organização do trabalho docente que contempla a pesquisa, o estudo e a discussão de problemas que dizem respeito à realidade dos alunos (PINHEIRO, 2013).

Nesse contexto, o recurso educacional agrega à aprendizagem do aluno conhecimentos mais significativos e efetivos sobre a Matemática; ou seja, o ambiente favorável à manipulação de imagens de maneira dinâmica amplia o processo de aprendizagem a partir da compreensão/sistematização do modo de pensar e de saber do aluno.

Nas vivências com disciplinas que abordam o uso das tecnologias, em particular o computador, em atividades na Educação Básica, nos cursos de graduação e especialização, e na formação continuada de professores, verificamos o interesse pelos professores, mas certo desconhecimento ou resistência na inserção dessa tecnologia. A formação do professor para utilização do recurso educacional no Ensino Fundamental deve acontecer em um processo contínuo de discussão e reflexão sobre a prática docente de “como” e “quando” utilizar o ambiente computacional no planejamento. Esse tema pode ser explorado em trabalhos anteriores, aprofundado e discutido (PINHEIRO, 2013).

Ocorre, entretanto, que o uso desses recursos no momento da aula não está bem compreendido, tanto na fala dos educadores, como na proposta curricular da escola. Esta falta de clareza reside em parte na complexidade de transferir ou adaptar o recurso computacional

ao campo do ensino de Matemática onde atua o professor de Matemática.

Com o uso sistemático de tecnologias, pesquisa e discussão sobre metodologias, ensino e aprendizagem, diagnósticos e avaliação, é possível ampliar o conhecimento do professor para o uso de recursos computacionais nas aulas de Matemática. A resistência reside na falta de segurança para visualizar o momento e o como fazer.

A organização do trabalho do professor de Matemática proposta nessa aplicação estende-se também ao uso de material concreto e outras mídias, guardando suas devidas particularidades de manipulação pelo aluno.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, trazemos as nossas reflexões acerca das discussões desdobradas nesta tese, cujo objeto de estudo se acomoda no modelo de formação continuada em serviço de professores de Matemática baseado na Sequência Fedathi.

Nesta parte final, efetivamos o aprofundamento e a conclusão das discussões abordadas ao longo do texto, circunstância analogamente compatível para também tratarmos sobre o significado deste trabalho e sinalizamos algumas perspectivas derivadas de sua finalização.

Para constituirmos essa discussão, usamos como referência as perguntas-chave utilizadas na estruturação do trabalho, inerentes à pergunta geral e às três perguntas de cunho mais específico.

A questão principal deste estudo levanta-se da curiosidade pelo saber: *de que maneira se poderia realizar uma reflexão teórico-prática na formação docente que levassem professores de matemática a ressignificar sua prática?* Por extensão, também perseguimos conhecer sobre: *Como pensar o ensino de Matemática como uma linguagem acessível aos alunos e considerando que a postura do professor reflete na aprendizagem desses alunos?*

Essas indagações visam a direcionar o desenvolvimento das atividades realizadas no decorrer deste estudo. Tais ações se verificam em três fases, que correspondem à fase preliminar, à fase de observação que direcionou ao aprofundamento teórico e à fase de sistematização do modelo de formação continuada proposto na tese. A fase preliminar realizou-se em três momentos que correspondem a uma revisão bibliográfica sobre: (1) identificação de concepções e metodologias de formação continuada de professores de Matemática; (2) investigação de metodologias de ensino da Matemática com uso de recursos didáticos; (3) investigação e análise de recursos didáticos com potencialidade para uso em aulas de Matemática.

Na primeira fase da pesquisa, interessamo-nos por buscar respostas para este questionamento: *quais as bases pedagógicas para uma metodologia de formação para professores de Matemática em exercício?*

Para encontrarmos essas informações, realizamos uma pesquisa exploratória, em alguns programas e políticas de formação de professor, observação as aulas de Laboratório de Matemática em turmas de licenciatura e acompanhamento de estágio supervisionado às escolas da rede municipal de Fortaleza-CE.

Nessa investigação, observamos os seguintes aspectos sobre a prática de formação para professores de Matemática: não há uma continuidade nos programas relativa à formação continuada de professores de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental. O GESTAR, Pró-Letramento e Pró-Letramento em Matemática são referências para as propostas que se seguiram, mas pela descontinuidade não alcançaram resultados para se consolidarem em permanência para a formação de professores nessa área. As políticas públicas alcançam a formação inicial com programas como o PARFOR, o PIBID, ou a formação continuada com programas como o PROFMAT, mas ainda não contemplam espaços de formação continuada em serviço para o chão da escola. O PAIC teve a proposta de se estender até os anos finais do Ensino Fundamental, mas não houve efetivamente um trabalho para o ensino de Matemática.

Essas propostas não sinalizam para uma ação metodológica diferenciada para a formação do professor de Matemática. Após dez anos da promulgação da LDBEN, observamos a preocupação do legislador com aspectos básicos relativos a alguns dos meios formativos mais utilizados em propostas de Educação Continuada e suas metodologias, como as relativas à Educação a Distância e aos cursos de especialização, como pós-graduação *lato sensu*, mas a formação em serviço, o acompanhamento às necessidades da escola, ainda não se reflete nas propostas.

No que concerne à formação continuada de professor, os programas sinalizam propostas que não conseguem dar continuidade a uma formação de melhor qualidade para o desenvolvimento profissional do professor. São modificadas em programas ou plano de ação em cada gestão política, ocasionando uma quebra e perda na qualidade e objetivos a serem alcançados.

As informações obtidas nesta pesquisa exploratória ajudaram-nos a encaminhar as ações a serem realizadas em torno da nossa segunda questão específica, visto que estávamos querendo conhecer: *qual o “desenho” dos encontros adequado ao emprego de uma metodologia de valorização profissional docente, tendo em vista as características do público a que se destina?*

Para conhecer as bases pedagógicas que fundamentam uma metodologia de formação para professores de Matemática em exercício, também buscamos compreender o uso do recurso didático em sala de aula. Inserimo-nos como professora na disciplina de Laboratório de Matemática e Prática de Ensino, e percebemos o diferencial que o licenciando agrega para sua formação sobre material concreto e metodologia de ensino. Não é a realidade de muitos licenciandos esse diferencial, daí a procura por ‘atividades interessantes’ nas

formações continuadas. Essas questões não são alcançadas para aprofundamento em formação continuada em serviço, porque os professores não possuem uma formação pedagógica consistente para os aspectos do recurso didático. Essa formação pedagógica é centrada em metodologias de ensino para demonstrações de verdades matemáticas e valorização da linguagem matemática.

Finalmente, chegamos à terceira pergunta: *quais as orientações adequadas para a formação de conceitos teórico-didáticos desse professor e de seus alunos baseados na Sequência Fedathi?*

Para a compreensão desta questão procuramos na aplicação do modelo com a monitoria esboçar orientações com base nas ações de formação do monitor, porquanto que essa experiência oportuniza a vivência da docência no Ensino Superior. Por motivo de não ter conseguido um grupo de professores de Matemática para aplicar o modelo, como explicado na seção 6.2, tomamos como referência os resultados dessa aplicação. Verificamos no planejamento e na sua aplicação as dimensões constituídas no modelo.

O domínio tratado nesta proposta circunscreve-se justamente em complexos determinantes históricos, sociais e cognitivos. Por este motivo, temos consciência da limitação que o recorte realizado para este estudo apresenta como um modelo a seguir de modo a sistematizar o trabalho no chão de formação. Este trabalho oferece ampliação ao debate sobre a formação continuada de professores de Matemática para utilização da Sequência Fedathi ao auxílio à construção dos conceitos nas aulas de Matemática.

Para este estudo, nos propomos identificar princípios de formação continuada de professores de Matemática nos programas de formação vigentes na última década. Trazemos as concepções e o caráter metodológico de formação continuada dentro dos programas que nos ajudaram a organizar e ampliar nossa compreensão sobre formação continuada de professor para a disciplina de Matemática. Aprofundamos nossas discussões sobre as abordagens teórico-metodológicas nas práticas de formação com professores de Matemática para esboçar um modelo de formação na dimensão teórico-prática, cultural e relacional para a valorização pessoal e profissional docente a partir de experiências de formação. Foram reflexões que modificaram nosso modo de ver a formação inicial e ressignificar nossa prática como formadora educacional. E concluímos propondo orientações metodológicas para a formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II, com base na Sequência Fedathi nas referidas dimensões.

A dificuldade maior nesse estudo foi a aplicação da proposta com um grupo de

professores de Matemática em processo de formação continuada. A ausência de programa ou política pública que favorecesse a formação de professor de Matemática do Ensino Fundamental II limitou-nos a uma aplicação menor com professor para uso das tecnologias nas aulas de Matemática. A formação diversificada desses docentes foi um empecilho ao aprofundamento da dimensão teórica, mas que, guardando as devidas proporções, foi significativa a sua aplicação.

Outra dificuldade verificada da utilização da Sequência Fedathi por professores de Matemática com experiência na docência é a resistência de conhecer metodologicamente a proposta. Além disso, revisitar os conteúdos matemáticos é uma tarefa de poucos atrativos, apresentando-se desprazerosa.

A grande contribuição deste estudo fica para se pensar em ações mais significativas dentro da formação continuada de professor de Matemática, que contemple as dimensões defendidas como de completude a formação docente.

À medida que os cursos de formação pré-serviço passarem a cumprir eficazmente suas funções, a formação contínua em exercício deverá ser redimensionada para funcionar realmente como espaço de aperfeiçoamento de ideias e práticas, pois, muitas vezes, tem sido utilizada para estudos de questões básicas, específicas da formação inicial. Como os cursos de formação em exercício não costumam ocorrer continuamente, não existe uma sequência de discussões teórico-práticas nos encontros realizados; daí a necessidade, mais ainda, de acompanhamento constante de profissionais da própria escola (SOUSA, 2005).

A experiência adquirida nos estudos do doutorado e na atuação como formadora educacional e professora da licenciatura em Matemática fizeram-nos perceber mais claramente as possibilidades e os atuais limites da utilização da Sequência Fedathi no auxílio à construção dos conceitos matemáticos do Ensino Fundamental. Para além dessas possibilidades, encontra-se um campo inexplorado do uso dessa proposta metodológica para a formação continuada de professores de Matemática no âmbito das ações de políticas públicas de formação de modo consistente do ponto de vista teórico-didático.

A formação de professor no Brasil, desde o início de sua configuração até os dias atuais, passou por diferentes fases de desenvolvimento, marcadas pelas influências do contexto social de cada época. Chegamos à década em que mais se procurou solução para os problemas de aprendizagem na escola. A disciplina de Matemática se destaca com os índices mais favoráveis aos fracassos.

Consideramos que esta pesquisa traz uma contribuição significativa para ampliação

da Sequência Fedathi, no que diz respeito ao planejamento. As ações para atuação de um professor mediador em sala de aula podem ser guiadas nas dimensões do modelo, para que seu trabalho não valorize somente a teoria em detrimento da prática, das relações para intervenção e do capital linguístico. Com efeito, entendemos que há o acréscimo de um novo elemento para sua essência, as dimensões de trabalho de um professor formador para além do conteúdo matemático. Ao concluirmos este relatório, podemos reafirmar que as dimensões percorridas para estruturar o modelo complementam a Sequência Fedathi para valorização do ensino de Matemática em processos de formação docente.

As contribuições deste estudo ao nosso processo formativo como professora de Matemática já estão refletidas nas produções ao longo desse processo de formação. É no chão de sala de aula, porém, que trazemos mais clareza sobre o uso metodológico do recurso didático com a formação de professor nas disciplinas da graduação e especialização.

É necessário que a proposta seja aplicada a uma situação mais próxima de formação continuada em serviço com um grupo de professores de Matemática, se possível dentro de programas ou políticas públicas para formação docente com destaque para professores de Matemática. Reconhecemos que a ausência desses professores foi a oportunidade de que precisávamos para uma generalização do modelo. Fazer o caminho inverso da pesquisa desconstruiu nosso planejamento inicial, mas também nos mostrou o alcance da proposta em outras áreas do conhecimento.

Outro aspecto que não pudemos alcançar com este estudo com maior profundidade foi o acompanhamento sistemático do professor em formação. Sugerimos que, em trabalhos futuros, possam ser contemplados aspectos de avaliação e acompanhamento a esses sujeitos em formação para um *feedback* aos avanços empreendidos e para novas tomadas de posição dentro do planejamento das ações formativas e do plano de formação do professor para as ações na escola.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Viviane Silva de. *A Sequência Fedathi e o ambiente Virtual de Ensino Telemeios na determinação na equação de uma reta*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- BARBOSA, Gerardo Oliveira. *Raciocínio Lógico Formal e Aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral: O Caso da Universidade Federal do Ceará*. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.
- BARBOSA, Gerardo Oliveira. *Raciocínio Lógico Formal e Aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral: O Caso da Universidade Federal do Ceará*. Acervo Científico do Laboratório de Pesquisas Multimeios, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/artigos/artigo-raciocinio-logico-formal-e-aprendizagem-em-calculo.pdf>> Acesso em: 12 dez. 2014.
- BECKER, Fernando. *Epistemologia do professor de Matemática*. Petrópolis, Editora Vozes, 2012.
- BELL, A. W. A study of pupils' proof explanations. *Educational Studies in Mathematics*. Editora Springer, v. 7, n. 1-2, p. 23-40, jul. 1976.
- BENTES, Haroldo de Vasconcelos. *Tecnologias digitais e a prática pedagógica do PROEJA, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Belém*. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- BORGES NETO, Hermínio. *O ensino de matemática assistido por computador nos cursos de pedagogia*. In: III EPENN – ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE E NORDESTE, v. 19, p. 149, Natal, 1997. **Anais...** Natal: Editora da UFRN, Coleção EPENN, 1997.
- BORGES NETO, Hermínio; CAMPOS, Márcia Oliveira Cavalcante. O Ensino de matemática: analisando o raciocínio matemático do mediador. *Revista Educação em Debate*. Fortaleza: Imprensa Universitária, Ano 21 – V. 1 – no 37, 1999.
- BORGES NETO, Hermínio; SANTANA, José Rogério. *A Teoria de Fedathi e sua Relação com o Intucionismo e a Lógica do Descobrimento Matemático no Ensino*. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORDESTE, 15., 2011, São Luís. **Anais...**, São Luis, UFMA, 2001a.
- BORGES NETO, Hermínio; SANTANA, José Rogério. *Fundamentos Epistemológicos da Teoria de Fedathi no Ensino de Matemática*. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORDESTE, 15., 2001, São Luís. **Anais...**, São Luis, UFMA, 2001b.
- BORGES NETO, Hermínio. *PROFEM Programa de Formação de Professores em Serviço*.

Artigo Pré-Print Disponível em: <http://www.multimeios.ufc.br/pre_print.php>. Acesso em: 17/10/2014.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean Claude. *A Reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Tradução de Reynaldo Bairão, Revisão de Pedro Benjamim Garcia, Ana Maria Baeta, 3ª edição, Livraria Francisco Alves Editora S.A., Rio de Janeiro, 1992.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean Claude. *A Reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Tradução de Reynaldo Bairão. França: Les Edition de Minuit, 1970.

BRASIL. *Constituição* (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988, atualizada até a Emenda Constitucional nº 39, de 19 de dezembro de 2002. 31. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

BRASIL. Senado Federal. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96*. Brasília: 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa*. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/portugues.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2013.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação básica. *Pró Letramento Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental Matemática*. Brasília, 2008.

BRASIL. Resolução Nº 5, de 17 de dezembro de 2009: Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. *Diário Oficial da União*, Seção 1, p. 18. Brasília, 18 de dezembro de 2009. Disponível em: <http://www.portalsas.com.br/portal/pdf/Resolucao_n5.pdf>. Acesso em: 01 out. 2014.

BRASIL. Portaria nº 1325, de 22 de setembro de 2011: e Retificada pela Portaria nº 1105, publicada no *Diário Oficial da União* de 4/9/2012, Seção 1, Pág. 97.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: formação de professores no pacto nacional pela alfabetização na idade certa* / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. -- Brasília: MEC, SEB, 2012a.

BRASIL. Portal Inep. Brasília: 2011. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/aneb-e-anesc>>. Acesso em: 01 jul. de 2014.

BRASIL. *Decreto Nº 5.803*, de 8 de junho de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5803.htm>. Acesso em: 01 out. 2014.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação básica. *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa*. Brasília, 2014.

BRASIL. Resolução Nº 2, de 1º de julho de 2015: Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. *Diário Oficial da União*, Seção 1, p. 28. Brasília, 03 de julho de 2015. Disponível em: <http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2016.

CAMPOS, Márcia Oliveira Cavalcante. *Contribuição de Estilos de Aprendizagem para Cursos a Distância*. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

CHAMAT, Leila Sara José. *Relações vinculares e aprendizagem: um enfoque psicopedagógico*. São Paulo: Editora Vetor, 1997.

CHARLOT, Bernard. *Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

COBB, Paul. Mathematics, Literacies, and Identity. *Reading Research Quarterly*, 39, 2004, p. 332-337.

COSTA, Zayra Barbosa. *O processo de avaliação da disciplina de Educação à Distância do Curso de Pedagogia da UFC*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2013.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação e matemática – da teoria à prática*. Coleção perspectivas em educação matemática. São Paulo, Editora Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação – reflexões sobre educação e matemática*. Editora da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1986.

D'AMORE, Bruno. *Elementos de didática da matemática*. Tradução Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

DANTAS, Dina Mara Pinheiro. *SEM²: uma proposta metodológica para o uso dos softwares na educação*. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

DAVIS, Philippe J.; HERSH, Robson. *Modelo simplificado de Lakatos para a heurística da descoberta matemática*. A experiência matemática, Lisboa, Portugal, Editora Gradiva, 1995.

DIAS, Ana Maria Iório. A Monitoria Como Elemento de Iniciação à Docência: Ideias Para Uma Reflexão. In: SANTOS, Mirza Medeiros dos; LINS, Nostradamos de Medeiros (Orgs.). *A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e trajetórias*. Natal, Editora EDUFRN, 2007.

DIAS, Ana Maria Iório; SOUSA, Ana Carine dos Santos de, *et al.* *Estúdio de linguagem: atividades lúdicos-pedagógicas como estratégias de ensino*. Fortaleza, CE: Peter Róhi Edição e Comunicação, 2011.

DICIO. *Dicionário DICIO online de português*. [verbete Gênese]. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/genese/>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

DIENES, Zoltán Pál. *O Poder da Matemática*. São Paulo, SP: EPU, 1975.

DIENES, Zoltán Pál. *As Seis Etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática*. São Paulo, SP: EPU, 1986.

DUARTE, Sérgio Guerra. *Dicionário Brasileiro de Educação*. Rio de Janeiro, Antares/Nobel, 1986.

EVERETT, Jeffery. *Organizational Research and the Praxeology of Pierre Bourdieu*. In: *Organizational Research Methods*, University of New South Wales, 2002. Disponível em: <<http://orm.sagepub.com/content/5/1/56.abstract>>. Acesso em: 02/07/2016.

FACCI, Marilda Gonçalves Dias. *Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotsiana*. (Coleção Formação de Professores). Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2004.

FALSARELLA, Ana Maria. *Formação continuada e prática de sala de aula: os efeitos da formação continuada na atuação do professor*. (Coleção Formação de Professores). Campinas, Autores Associados, 2004,

FEUERSTEIN, Reuven; FEUERSTEIN, Rafael S.; FALIK, Louis H. *Além da inteligência: aprendizagem mediada e a capacidade de mudança do cérebro*. Editora Vozes, 2014.

FONTENELE, Francisca Cláudia Fernandes. *A Sequência Fedathi no Ensino da Álgebra Linear: O Caso da Noção de Base de um Espaço Vetorial*. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 50 ed. rev. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 2011. p. 95-101.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática de liberdade*. 50 ed. rev. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 2000.

FROEBEL, Frisdrich W. A. *La vida y La obra Del fundador de los jardines infantiles*. Buenos Aires, Americanas, 1944.

FUSARI, José Cerchi. *A Educação do Educador em Serviço: Treinamento de Professores em Questão*. (Tese mestrado) – São Paulo, PUC/SP, 1988.

GAUTHIER, Clermont; BISSONNETTE, Steve; RICAHRD, Mario. *Ensino explícito e*

desempenho dos alunos: a gestão dos aprendizados. Tradução: Stephania Matousek. Petrópolis, Editora Vozes, 2014.

GÉGLIO, Paulo César. *Questões da Formação Continuada de Professores*. Editora Alfa - Omega, 2005.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5 ed. São Paulo, Editora Atlas, 2010.

HUETE, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José A. Fernández. *O Ensino da matemática: Fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas*. Tradução Hernani Rosa. Porto Alegre, Artmed, 2006.

JUCÁ, Adelmir de Menezes. *Construções geométricas no ambiente virtual de ensino Telemeios com mediação na sequência Fedathi*. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

KAMII, Constance, DECLARK, Georgia. *Reinventando a Aritmética: implicações da Teoria de Piaget*. Campinas, SP, Editora Papirus, 1988.

LEFFA, Vilson J. Interação simulada: Um estudo da transposição da sala de aula para o ambiente virtual. In: _____ (org.). *A interação na aprendizagem das línguas*. Pelotas, Educat, 2003. p. 175-218.

LIMA, Ivoneide Pinheiro de. *A matemática na formação do Pedagogo: oficinas pedagógicas e a plataforma Teleduc na elaboração dos conceitos*. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed., São Paulo, Editora Atlas, 2003.

LORENZATO, Sérgio. *Para aprender Matemática*. (Coleção Formação de professores). Campinas, Editora Autores Associados, 2006.

MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. *Engenharia Didática. Livro Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte, Editora Autêntica, 2001.

MARIN, A. J. Educação Continuada: introdução a uma análise de termos e concepções. In: *Cadernos CEDES*. Campinas: Fundação Carlos Chagas, n. 36, p. 13-20, 1995.

MARTINS, Joel; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. *Pesquisa Qualitativa em Psicologia: fundamentos e recursos básicos*. Sociedade de Estudos Qualitativos. São Paulo, Editora Moraes, 1989.

MATOS, Fernanda Cíntia Costa. *Uma análise da metodologia utilizada na disciplina de Educação à Distância do Laboratório de Pesquisas Multimeios/FACED-UFC*. Trabalho de

Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2013.

MATOS, Fernando Lincoln Carneiro Leão. *Concepção e desenvolvimento de uma abordagem pedagógica para processos colaborativos a distancia usando internet*. Tese (Doutorado em Educação) Curso de Doutorado Acadêmico em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2005.

MONTEIRO, Lilian Alfaia; PECCI, Alketa. *Capital Linguístico e Relações de Poder no Campo de Estudos Organizacionais no Brasil*. In: Encontro de Estudos Organizacionais da ANPAD. 8º ENEO, Gramado, 2014. **Anais...**, Gramado, 2014.

MONTESSORI, Maria. *The Montessori Method. Translated From The Italian By Anne E. George, Second Edition*. New York, Frederick A. Stokes Company, 1912.

MORAES, Ana Cristina de; THERRIEN, Jacques. *Pedagogia Antropofágica na Necessária Ampliação do Repertório de Saberes Culturais de Estudantes de Pedagogia e Seus Professores*. In: Reunião Nacional da ANPED, 37ª, GT Educação e Arte. Florianópolis, 2015.

MURTA, Cláudia Pereira do Carmo; SILVA, Diolina Moura; CORDEIRO, Valter Luiz dos Santos. *Pró-Letramento Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries iniciais do Ensino Fundamental. Matemática*. Guia do Curso. Brasília, UFES, 2007.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA Viviane Melo de. *O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais*. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, 2010.

NOGUEIRA, Cláudio Marques Martins; NOGUEIRA, Maria Alice. A sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. *Revista Educação & Sociedade*. Ano XXIII, n. 78, abr. 2002.

OLIVERI, Andressa Maris Rezende. *Políticas de Formação de Professores no Brasil: Um Estudo Sobre o PIBID na Região dos Inconfidentes-MG*. Dissertação (Mestrado em Educação) Curso de Mestrado Acadêmico em Educação, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Mariana, 2014.

OLIVEIRA, L. A ação-investigação e o desenvolvimento profissional dos professores: um estudo no âmbito da formação continuada. In: SÁ-CHAVES, L. (Org.) *Percursos da formação e desenvolvimento profissional*. Porto (Portugal), Porto Editora, 1997, p.91-106.

Panorama sobre a Educação 2007: *Indicadores da OCDE*. Disponível em: <<http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/39316322.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2016.

PAIS, Luiz Carlos. *Educação escolar e as tecnologias da informática*. Belo Horizonte, Editora Autêntica, 2008.

PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – Presencial. *Manual Operativo*. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/parfor>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

PASSOS, Carmensita Matos Braga. *Planejamento: para além do burocratismo*. Blog da Casa, Diálogos Didáticos – Profa. Carmensita Passos, 2015. Disponível em: <<http://www.blogdacasa.ufc.br/planejamento-carmensita/>>. Acesso em: 04/09/2016.

PASSERINO, Liliana Maria; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. *Uma visão sócio-histórica da interação dentro de ambientes computacionais*. RIBIER, 2000. Disponível em <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/200/index.htm> acessado em 13/12/2007.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; VASCONCELOS, Cleiton Batista. *Materiais Manipulativos (Material Concreto): Construindo uma proposta pedagógica por meio do laboratório de Matemática e ensino da UECE*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA, v. 1, 2006. Pernambuco. **Anais...**, Pernambuco, UFPE, 2006. (Publicado em CD-ROM).

PIAGET, Jean. *Epistemologia Genética*. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1990,

PIAGET, Jean. *Seis estudos de Psicologia*. Rio de Janeiro, RJ: Forense Universitária, 1993.

PICHON-RIVIÈRE, Enrique. *Teoria do vínculo*. Editora Martins Fontes, São Paulo, 1980.

PIMENTA, Selma Garrido. (Org.) Saberes pedagógicos e atividades docentes. In: PIMENTA, Selma Garrido. *Formação de professores: identidades e saberes da docência*. 2 ed., São Paulo, Editora Cortez, 1999.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça. *A mediação docente na construção do raciocínio geométrico de alunos da Licenciatura em Matemática na disciplina desenho geométrico*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Mestrado Acadêmico em Educação (CMAE), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, 2008.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça. *O capital linguístico como determinante da cultura de formação do professor de matemática*. In: ENEM ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11º., 2013, Curitiba. Sociedade Brasileira de Educação Matemática/Regional. **Anais...**, Curitiba, 2013.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; BORGES NETO, Hermínio; PINHEIRO, Tânia Saraiva de Melo. Quando e Como Utilizar o Ambiente Computacional para o Ensino de Conceitos Matemáticos: uma proposta de organização do trabalho docente. In.: SANTOS, Alice Nayara dos; ROGÉRIO, Pedro (Org.). *Currículo: Diálogos Possíveis*, Fortaleza, Edições UFC, 2013. p.149-164.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; BORGES NETO, Hermínio; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins. *Laboratório de Matemática Na Formação Inicial de Licenciandos: Uma Postura de Trabalho Baseada na Sequência FEDATHI*. In: Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação da UFC, 7º., 2014, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza, 2014.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; BORGES NETO, Hermínio; PINHEIRO, Tânia Saraiva de Melo. *A monitoria como processo formativo contínuo: uma proposta metodológica de orientação de estudo*. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, v. único, 17º, 2014, Fortaleza (CE). **Anais...**, Fortaleza, 2014.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; MACAMBIRA, Daniela Miranda da Costa; SILVA, Stefania Sales da. *Um Estudo na Proposta Cognitiva de Vygotsky para a Formação de Formadores Educacionais*. In: SIMPÓSIO AÇÃO CIDADÃ PERFORMANCE NA COLABORAÇÃO E CRIATIVIDADE, nov. 2010, 4º, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza, FA7, 2010.

POLYA, George. *A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático*. Tradução Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro, Interciência, 1978.

INGLÊS NA PONTA DA LÍNGUA. *O que é léxico mental?* Disponível em: <<http://www.inglesnapontadalingua.com.br/2009/11/o-que-e-lexico-mental.html>>. Acesso em: 01 mar. 2012.

PONTE, João Pedro; BOAVIDA, A.; GRAÇA, M.; ABRANTES, P. *Didáctica da matemática*. A Natureza da Matemática. Capítulo 2, Lisboa: DES do ME, 1997.

PONTE, João Pedro da. A investigação em educação matemática em Portugal: Realizações e perspectivas. In: R. Luengo-González, B. Gómez-Alfonso, M. Camacho-Machín & L. B. Nieto (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 55-78). Badajoz, SEIEM, 2008a.

PONTE, João Pedro da. *A investigação sobre o professor de Matemática Problemas e perspectivas*, I SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, (SBEM — Sociedade Brasileira de Educação Matemática), Editora Gradiva, São Paulo, 2008b.

Programa Gestão da Aprendizagem Escolar - Gestar II. *Guia Geral*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. 76 p.: il.

RAMOS, Fernando Carvalho. *O Livro e os Recursos Didáticos no Ensino de Matemática*. *Revista VIDYA*, v. 24, nº 42, p. 145-162, jul./dez., 2004 - Santa Maria, 2007.

RICHT, Adriana. *Apropriação do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico em Matemática e a Formação Continuada de Professores*. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus Rio Claro, Universidade Estadual Paulista (UNEPS), Rio Claro (SP), 2010.

ROCHA, Elizabeth Matos. *Tecnologias digitais e ensino de Matemática: compreender para realizar*. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008

SÁ, Robison. A Formação Inicial do Educador Matemático: uma Análise Crítica dos Cursos de Formação. In: *Caminhos Matemáticos, Educação Matemática: apoio aos professores, motivação aos alunos*, 2012. Disponível em:

<<https://artigosmatematicos.wordpress.com/2012/10/23/a-formacao-inicial-do-educador-matematico/>>. Acesso em: 13 set. 2016.

SACRISTÁN, José Gimeno. O que move a ação educativa? A racionalidade possível na pós-modernidade e a relação teoria-prática. In: *Poderes instáveis em educação*. Tradução: Beatriz Affonso Neves, Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 1999.

SANTOS, Raimundo Moraes. *Avaliação do Desempenho no Processo de Ensino-Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I: O Caso da UFC*. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1990.

SAVIANI, Dermeval. *Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro*. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 31º, Caxambu. **Anais...**, Caxambu, 2009.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo, Editora Cortez, 2007.

SILVA, Circe Mary Silva da. A primeira faculdade de Matemática. *Revista Perspicillum*, v.8, n.1, p.85-106, nov. 1994.

SILVA, Vicente Eudes Veras da. *A Racionalidade Argumentativa de Perelman na Educação Matemática*. X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador, 2010.

SOARES, Raianny Lima. *Por que AVE: uma discussão sobre o ensino e a aprendizagem em ambientes virtuais*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2013.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de, BORGES NETO, Hermínio. *Sequência Fedathi: os Algarismos Romanos revisitados na formação contínua de professores de matemática*. **Anais...** do XVI EPENN - Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste: Educação, Pesquisa e Diversidade Regional, vol. Único. Aracajú, 2003.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de. *Formação contínua e mediação Pedagógica no ensino de Matemática*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de. *A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SOUZA, Ana Maria Martins de; DEPRESBITERIS, Lea; MACHADO, Osny Telles Marcondes. *A mediação como princípio educacional: bases teóricas das abordagens de Reuven Feuerstein*. Editora SENAC, São Paulo, 2004.

SOUZA, Edinilza Magalhães da Costa. *A política nacional de formação de profissionais do Magistério da educação básica – PARFOR: o papel dos fóruns Estaduais permanente de apoio a formação docente*. In: Reunião Nacional da ANPED, 37ª., Florianópolis, 2015.

Anais... Florianópolis, UFSC, 2015.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, Rio de Janeiro, Editora Vozes, 17 edição, 2014.

TARDIF, Maurice. *Princípios para guiar a aplicação dos programas de formação inicial para o ensino*. In: XIV ENDIPE – Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores, Porto Alegre, 2008. **Anais...** Porto Alegre, 2008.

TERRIEN, Jacques. Os saberes da racionalidade pedagógica na sociedade contemporânea. *Revista Educativa*, V.9., no.1, 2006. p.67-81. Goiânia, UCG, 2006.

TERRIEN, Jacques. *Parâmetros de pesquisa científica do pesquisador de sua práxis docente – articulando didática e epistemologia da prática*. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 17º., v. único, 2014, Fortaleza (CE). **Anais...**, Fortaleza, 2014.

VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da Matemática escolar no Brasil, 1730-1930*. São Paulo, Anablume: FAPESP, 1999.

VALENTE, Wagner Rodrigues. (org.). *A Matemática do Ginásio. Livros Didáticos e as Reformas Campos e Capanema*. CD-ROM. São Paulo, GHEMAT/FAPESP, 2005.

VASCONCELOS, Cleiton Batista. *O ábaco*. Notas de aula, Laboratório de Matemática, PROCEB-Programa Cearense de Educação Básica. Fortaleza, 1995.

VASCONCELOS, Layr Nunes e; PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; SILVA, Stefânia Sales e. *A Leitura na Matemática: Uma Vivência na Formação Continuada de Professores Alfabetizadores*. In: COLÓQUIO NACIONAL DA AFIRSE, 6º., Teresina, 2011. **Anais...**, Teresina, UFP, 2011.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução Paulo Bezerra. 6ed. São Paulo, Editora Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. COLE, M.; et al. (Org.). Tradução: CIPOLLO NETO, J.; BARRETO, L. S. M.; AFECHE, S. C.. São Paulo, Editora Martins Fontes, 6ª. Edição, 1998.

APÊNDICE – Mapa de Orientação Geral da Pesquisa

	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ Centro de Ciências e Tecnologia – CCT Licenciatura Plena em Matemática		TÍTULO: CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA BASEADO NA SEQUÊNCIA FEDATHI		
	ALUNA: Ana Cláudia Mendonça Pinheiro		PROFESSOR: Hermínio Borges Neto		
MOGP - MAPA DE ORIENTAÇÃO GERAL DA PESQUISA					
Objetivo Geral	Objetivos Específicos – o que fazer	O que fazer em cada objetivo - Como fazer	Instrumentos - Com que fazer	Informações - Onde fazer	Fontes - Quando fazer
Elaborar uma proposta de formação continuada de professores de matemática do Ensino Fundamental II, baseado na Sequência Fedathi, nas dimensões teórico, prática, cultural e relacional para a valorização pessoal e profissional docente.	Identificar princípios de formação continuada de professores de matemática nos programas de formação vigentes na última década	Pesquisar e analisar programas e ações de formação continuada para professores de matemática;	Pesquisa bibliográfica	Nas Pró-reitorias de graduação e junto a gestores/professores conhecedores dos programas.	2012/2014
	Discutir abordagens teórico-metodológicas nas práticas de formação com professores de matemática na dimensão teórico-prática, cultural e relacional para a valorização pessoal e profissional docente	Selecionar e analisar experiências com a formação continuada de professores de matemática nos aspectos teórico-prático, cultural e relacional de formação docente.	Diário de campo de observação das formações; Documentos (planejamento, material de apoio, etc.); Entrevistas.	Nas aplicações do Projeto Piloto, na experiência com a Monitoria e na formação do PNAIC.	2014/2016
	Analisar na perspectiva da sequência Fedathi orientações metodológicas para a formação continuada de professores de matemática do Ensino Fundamental II baseado na dimensão teórico-prática, cultural e relacional.	Discutir um modelo de formação continuada de professores de matemática baseado na Sequência Fedathi.	Descrever ações formativas nos programas de formação continuada de professores de matemática para um Modelo baseado na Sequência Fedathi.	Ações dos Programas Gestar e PNAIC.	2015/2016.